MATHEMATIK

FÜR HÖHERE TECHNISCHE LEHRANSTALTEN

Lösungen zu Band 1

bearbeitet von

Andreas PLIHAL, Claudio ZACCARELLI
und der
Verlagsredaktion Mathematik



RENIETS VERLAG

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Mit Bescheid des Bundesministeriums für Unterricht und kulturelle Angelegenheiten vom 21. März 1998, GZ 41.031/1-III/D/13/97, gemäß den derzeit geltenden Lehrplänen als für den Unterrichtsgebrauch an technischen, gewerblichen und kunstgewerblichen Fachschulen für die 1. Klasse, an Höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten für Berufstätige für den I. Jahrgang, an Vorbereitungslehrgängen für Berufstätige für das 1. Semester und an Höheren land- und forstwirtschaftlichen Lehranstalten (mit Ausnahme der Fachrichtung Land- und Ernährungswirtschaft) für den I. Jahrgang und gemäß den Lehrplänen 1997 an Höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten für den I. Jahrgang im Unterrichtsgegenstand Mathematik und angewandte Mathematik geeignet erklärt.

Es ist vorgesehen, dass dieses Lösungsheft zur Kontrolle und nicht zum Abschreiben verwendet wird. Demgemäß ist keine Lösung angegeben, wenn dadurch der Rechen- bzw. Gedankengang vorweg genommen wird.

Bei den im Schulbuch Nr. 5.589 „Schalk – Steiner, Mathematik für Höhere technische Lehranstalten, Band 1“ blau gekennzeichneten Aufgaben bzw. Aufgabenteilen wird der Lösungsweg vollständig dargestellt.

An der Zusammenstellung des vorliegenden Bandes nach dem HTL-Lehrplan 1997 haben Anton BURGER und Monika WATZLAWEK von der Verlagsredaktion der RENIETS VERLAG GmbH mitgewirkt.

Einband des Schulbuchs Nr. 5.589: IBM Computerkunst, Komposition von Jean-Claude HALGAND (Frankreich)

Schulbuch-Nr. 5.590
ISBN-13: 978-3-900648-56-5
ISBN-10: 3-900648-56-5

1. Auflage 1986
3. Auflage 1998, Nachdruck 2006. Alle Drucke der 3. Auflage sind nebeneinander verwendbar.

WICHTIGER HINWEIS: Nach den Lehrplänen ab 1997 ist nur mehr die 3. Auflage zu verwenden.

Satz, Computergrafik und Druck: ERNST BECVAR GMBH, Wien

INHALTSVERZEICHNIS

1. a) 10^1 b) 10^2 c) 10^6 d) 10^{-2}

2. a) 10^{-2} b) 10^4 c) 10^{-4} d) 10^{-3}

3. a) 10^{10} b) 10^3 c) 10^{-8} d) 10^2

4. a) 10^{-4} b) 10^6 c) 10^{-6} d) 10^{-7}

5. a) $2{,}89 \cdot 10^1$ b) $7{,}4 \cdot 10^{-2}$ c) $-5{,}18 \cdot 10^{-2}$ d) $3{,}18 \cdot 10^5$

6. a) $-2{,}002 \cdot 10^1$ b) $-7{,}11 \cdot 10^{-4}$ c) $1{,}3 \cdot 10^{-3}$ d) $6{,}78425 \cdot 10^3$

7. a) 1 000 000 b) 0,0002 c) 0,005 d) 2 000 000

8. a) 0,067 b) 19 200 c) 180 000 d) 4711

9. a) −1410 b) 0,0000015 c) −850 d) −0,956

10. a) $7 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^{-1} + 1 \cdot 10^{-3}$ b) $4 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^{-2} + 1 \cdot 10^{-3}$
c) $6 \cdot 10^{-2} + 9 \cdot 10^{-4}$ d) $9 \cdot 10^5 + 4 \cdot 10^3$

11. a) $2 \cdot 10^3$ b) $6{,}003 \cdot 10^{-2}$ c) $3{,}2 \cdot 10^{-2}$

12. a) $2 \cdot 10^{-5}$ b) $-2{,}8 \cdot 10^3$ c) $2 \cdot 10^{-1}$

13. a) $4{,}85 \cdot 10^{-4}$ b) $7{,}2 \cdot 10^{-5}$ c) $3{,}8 \cdot 10^5$

14. a) $1 \cdot 10^{-8}$ b) $\frac{10^2 \cdot 10^{-4} \cdot 10^5}{10^{-2} \cdot 10^{-3}} = \frac{10^{2-4+5}}{10^{-2-3}} = \frac{10^3}{10^{-5}} = \underline{10^8}$

15. a) 10^{-2} b) 10^{-5}

16. a) $1 \cdot 10^2$ b) $1 \cdot 10^{12}$ c) $6 \cdot 10^8$

17. a) $8 \cdot 10^{10}$ b) $7{,}7 \cdot 10^{-1}$
c) $8 \cdot 10^{-7} \cdot 5 \cdot 10^6 = 8 \cdot 5 \cdot 10^{-7+6} = 40 \cdot 10^{-1} = 4 \cdot 10^0 = 4 \cdot 1 = \underline{4}$

18. a) $2 \cdot 10^{-6}$ b) $3{,}28 \cdot 10^{-3}$ c) $1{,}8 \cdot 10^{-3}$

19. a) $\frac{2 \cdot 10^{-4}}{8 \cdot 10^{-7}} = 0,25 \cdot 10^{-4-(-7)} = 0,25 \cdot 10^3 = \underline{2{,}5 \cdot 10^2}$
b) $2{,}5 \cdot 10^7$ c) $2 \cdot 10^{-3}$ d) $\frac{80\,000}{0{,}02} = \frac{8 \cdot 10^4}{2 \cdot 10^{-2}} = 4 \cdot 10^{4-(-2)} = \underline{4 \cdot 10^6}$

20. a) $2 \cdot 10^1$ b) $5 \cdot 10^3$ c) $5 \cdot 10^{-6}$ d) $4 \cdot 10^5$

21. a) $4 \cdot 10^5$ b) $2 \cdot 10^7$ c) $5 \cdot 10^{-7}$ d) $-8 \cdot 10^4$

22. a) $2 \cdot 10^2$ b) $\frac{0{,}2 \cdot 0{,}4}{0{,}001} = \frac{2 \cdot 10^{-1} \cdot 4 \cdot 10^{-1}}{1 \cdot 10^{-3}} = 8 \cdot 10^{-1-1-(-3)} = \underline{8 \cdot 10^1}$
c) $6 \cdot 10^1$ d) $2,4 \cdot 10^{-2}$

23. a) $6{,}4 \cdot 10^{-5}$ b) $9 \cdot 10^{-4}$ c) $1{,}6 \cdot 10^9$ d) $1 \cdot 10^{-12}$

24. a) $2{,}7 \cdot 10^{13}$ b) $6{,}4 \cdot 10^7$ c) $2{,}56 \cdot 10^6$ d) $-3{,}2 \cdot 10^{-9}$

25. a) $2 \cdot 10^{-3}$ b) $2 \cdot 10^4$ c) $1{,}6 \cdot 10^{-1}$

26. a) $4 \cdot 10^8$ b) $8 \cdot 10^9$ c) $8 \cdot 10^{-12}$

27. a) $2 \cdot 10^2$ b) $5 \cdot 10^0$ c) $-2 \cdot 10^3$

28. (1) Ja. (2) Nein. (3) Ja. (4) Nein.

29. $6{,}4 \cdot 10^6$ km

30. 24

31. **a)** $8 \cdot 10^{-4}$ **b)** $\frac{4 \cdot 10^{-2}}{10^2 \cdot 10^2} = 4 \cdot 10^{-2-(2+2)} = \underline{4 \cdot 10^{-6}}$

32. **a)** 13 **b)** $5{,}6 \cdot 10^{-5}$

33. **a)** 1 000 **b)** 3

34. **a)** wahr **b)** wahr **c)** falsch **d)** falsch
e) wahr **f)** falsch

35. **a)** $2 \cdot 10^{-2}$ V **b)** $4 \cdot 10^4\ \Omega$

36. **a)** $5{,}2 \cdot 10^0$ km **b)** $2 \cdot 10^2$ kW

37. $5 \cdot 10^1 \text{ MW} = 5 \cdot 10^7 \text{ W} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ GW}$

38. $2 \cdot 10^{-1} \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ cm} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ km}$

39. $2 \cdot 10^{-4} \text{ km}^2 = 2 \cdot 10^4 \text{ dm}^2 = 2 \cdot 10^6 \text{ cm}^2 = 2 \cdot 10^8 \text{ mm}^2$

40. $4 \cdot 10^1 \text{ dm}^3 = 4 \cdot 10^4 \text{ cm}^3 = 4 \cdot 10^7 \text{ mm}^3$

41. **a)** $4 \cdot 10^2 \text{ m}^2$ **b)** $5 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$

42. **a)** $8 \cdot 10^2 \text{ mm}^2$ **b)** $4 \cdot 10^{-1} \text{ dm}^3$

43. **a)** 20 km **b)** 20 mV

44. **a)** 0,4 ns **b)** 200 kW

45. **a)** 0,6 MW **b)** $4 \cdot 10^4\ \mu\text{m}$

46. **a)** 560 m **b)** 620 cm^2

47. **a)** 0,4 kg **b)** $20{,}0000026 \text{ m}^2$

48. **a)** $0{,}8 \text{ m}^3$ **b)** 681 kg

49. **a)** 80 km **b)** $5 \cdot 10^{-4}$

50. **a)** $2 \cdot 10^{-8}$ **b)** 20

51. **a)** 1,5 μm **b)** 70 μm

52. **a)** 6 dm^3 **b)** $\frac{4 \cdot 10^{-1} \text{ mm} \cdot 5 \cdot 10^6 \text{ mm}^2}{7 \cdot 10^2 \text{ mm}^2} = \frac{4 \cdot 5}{7} \cdot 10^3 \text{ mm} = 3 \cdot 10^3 \text{ mm} = \underline{3 \text{ m}}$

53. **a)** 3,5 m **b)** 3,5 μm

54. **a)** 3 **b)** 4 **c)** 2 **d)** 2

55. $1{,}46 \cdot 10^6$ t/Jahr

56. $4{,}8 \cdot 10^{27}$ Moleküle

57. ca. 73,8 t Reis/Mensch

58. **a)** $=$ **b)** $<$ bzw. $\neq$ **c)** $\Leftrightarrow$ **d)** $>$

59. **a)** wahre Aussage **b)** falsche Aussage **c)** wahre Aussage **d)** keine Aussage

60. —

61. Anzukreuzen sind: **a)**, **c)**, **d)** und **e)**

62.

	3	8	0,7	11	$\frac{3}{4}$	198	$\pi = 3{,}14\ldots$
$\mathbb{N}$	$\in$	$\in$	$\notin$	$\in$	$\notin$	$\in$	$\notin$
$\mathbb{N}_g$	$\notin$	$\in$	$\notin$	$\notin$	$\notin$	$\in$	$\notin$
$\mathbb{N}_u$	$\in$	$\notin$	$\notin$	$\in$	$\notin$	$\notin$	$\notin$
$\mathbb{P}$	$\in$	$\notin$	$\notin$	$\in$	$\notin$	$\notin$	$\notin$

63. **a)** falsch **b)** falsch **c)** wahr **d)** wahr **e)** falsch **f)** falsch

64. **a)** $\{5\}$ **b)** $\{0,1,2\}$ **c)** $\{6,8\}$ **d)** $\{\}$
e) $\{2\}$ **f)** $\{5\}$ **g)** $\{3,6,9,12,15,18\}$ **h)** $\{\}$

65. **a)** $\{x|x \in \mathbb{N}_g \wedge 10 < x < 20\}$ **b)** $\{x|x \in \mathbb{N} \wedge 2 < x < 6\}$
c) $\{x|x \in \mathbb{N} \wedge 100 < x < 200\}$ **d)** $\{x|x \in \mathbb{P} \wedge x > 13\}$
e) $\{x|x$ ist ein Vielfaches von $5 \wedge 0 < x < 25\}$
f) $\{x|x$ ist ein Vielfaches von $3 \wedge 15 < x < 33\}$
g) $\{x|x \in \mathbb{N} \wedge 28 < x < 31\}$ **h)** $\{x|x = a\}$

66. **a)** $\not\subseteq$ **b)** $\subseteq$ **c)** $\not\subseteq$ **d)** $\not\subseteq$

67. **a)** $\{4,8\}$ **b)** $\{4,6,8\}$ **c)** $\{3,5,7,9\}$ **d)** $\{3,5,7\}$

68. $\{\}, \{2\}, \{4\}, \{6\}, \{2,4\}, \{2,6\}, \{4,6\}$

69. **a)** Großbuchstaben, Kleinbuchstaben **b)** $a \in M$ **c)** ohne
d) genau **e)** endliche **f)** unendliche **g)** $B \subseteq A$
h) $A = B$, unechte

70. **a)** falsch **b)** wahr **c)** falsch **d)** falsch

71. $A = B$

72. **a)** Nein. **b)** Nein. **c)** Ja.

73. **a)** $\{3,4\}$ **b)** $\{4\}$ **c)** $\{3,4,5\}$ **d)** $\{\}$
e) $\{4,5\}$ **f)** $\{\}$

74. **a)** $\mathbb{N}_g$ **b)** $\mathbb{N}_u$ **c)** $\{\}$ **d)** $\mathbb{P}$
e) $\{\}$ **f)** $\mathbb{N}$

75. **a)** wahr **b)** wahr **c)** wahr **d)** falsch

76. **a)** (1) $\{2,4\}$ (2) $\{x|x \in \mathbb{N}_g \wedge 0 < x < 6\}$ **b)** (1) $\{11,13\}$ (2) $\{x|x \in \mathbb{N}_u \wedge 9 < x < 15\}$
c) (1) $\{\}$ (2) $\{x|x \neq x\}$

77. $A \cap B$

78. **a)** $\{1,2,3,4,9\}$ **b)** $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ **c)** $\{\}$
d) $\{1,2,3\}$ **e)** $\{2,4,9\}$ **f)** $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$

79. **a)** $\mathbb{N}$ **b)** $\{\}$ **c)** $\mathbb{N}^*$ **d)** $\mathbb{N}$
e) $\mathbb{N}_g$ **f)** $\mathbb{N}$

80. **a)** wahr **b)** wahr **c)** wahr **d)** falsch

81. **a)** (1) $\{3,4,5,6,7,8,13\}$ (2) $\{x|(x \in \mathbb{N} \wedge 9 > x > 2) \vee x = 13)\}$
b) (1) $\{2,3,4,5,7,11\}$ (2) $\{x|(x \in \mathbb{P} \wedge x < 12) \vee x = 4\}$
c) (1) $\{8,10,11,13,15,17\}$ (2) $\{x|(x \in \mathbb{N}_u \wedge 9 < x < 19) \vee (x \in \mathbb{N}_g \wedge 6 < x < 12)\}$

82. $A \cup B$

83. **a)** $\{1,2\}$ **b)** $\{7\}$ **c)** $\{1,2,3\}$ **d)** $\{4,7\}$
e) $\{3\}$ **f)** $\{4\}$

84. **a)** $\mathbb{N}_u$ **b)** $\mathbb{N}_g$ **c)** $\mathbb{N}_g \backslash \{2\}$ **d)** $\mathbb{N}_u$
e) $\{\}$ **f)** $\{\}$

85. **a)** wahr **b)** wahr **c)** wahr **d)** wahr

86. **a)** $A \backslash B$: (1) $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$ (2) $\{x|x \in \mathbb{N} \wedge x < 11\}$ $B \backslash A$: (1) $\{\}$ (2) $\{x|x \neq x\}$
b) $C \backslash D$: (1) $\{6,8\}$ (2)$\{x|x \in \mathbb{N}_g \wedge 4 < x < 10\}$ $D \backslash C$: (1) $\{1,3,5,7,9,...\}$ (2) $\{x|x \in \mathbb{N}_u\}$
c) $E \backslash F$: (1) $\{3,5,7\}$ (2) $\{x|x \in \mathbb{N}_u \wedge 9 > x > 1\}$ $F \backslash E$: (1) $\{\}$ (2) $\{x|x \neq x\}$

87. **a)** falsch **b)** falsch **c)** wahr **d)** falsch

88. **a)** wahr **b)** wahr **c)** falsch **d)** falsch

89. —

90. 30

91. **a)** zweite, negative **b)** positiv, positiv

92. **a)** $\{(7,1),(7,9),(8,1),(8,9)\}$ **b)** $\{(1,7),(1,8),(9,7),(9,8)\}$
c) $\{(7,7),(7,8),(8,7),(8,8)\}$ **d)** $\{(1,1),(1,9),(9,1),(9,9)\}$

93. $\{(1,4),(1,5),(1,6),(1,7),(2,4),(2,5),(2,6),(2,7),(3,4),(3,5),(3,6),(3,7)\}$

94. **a)** $\{(0,4),(2,4),(4,4),(6,4)\}$
b) $\{(0,0),(0,2),(0,3),(0,4),(0,6),(2,0),(2,2),(2,3),(2,4),(2,6),$
$(4,0),(4,2),(4,3),(4,4),(4,6),(6,0),(6,2),(6,3),(6,4),(6,6)\}$
c) $\{\}$ **d)** $\{(0,3),(2,3),(4,3),(6,3)\}$

95. **a)** 27 **b)** 289

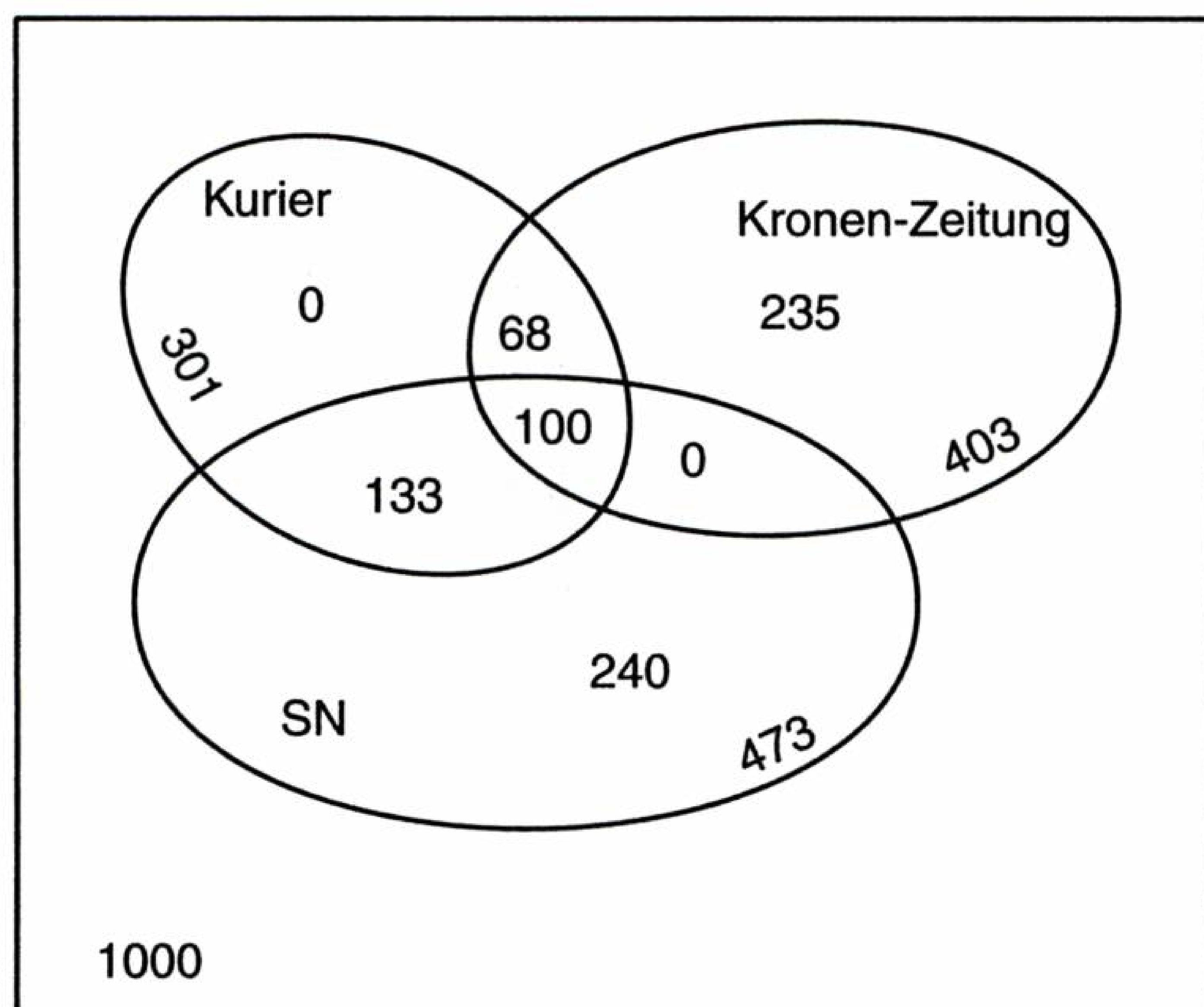
96. **a)** keine Produktmenge **b)** Produktmenge
c) Produktmenge **d)** keine Produktmenge
e) Produktmenge **f)** Produktmenge

97. (1) d) (2) d) (3) h) (4) e) (5) h) (6) g) (7) d) (8) h)

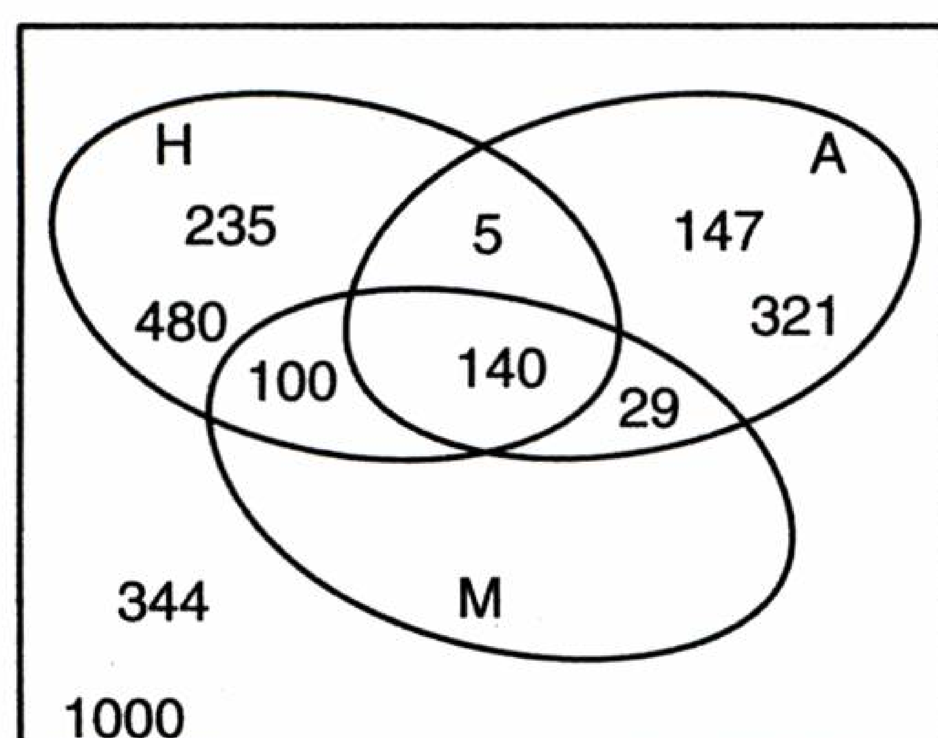
98. **a)** (1) B (2) A bzw. B **b)** (1) A (2) A bzw. B
c) (1) Kreisring (2) $\{\}$ **d)** (1) $\{\}$ (2) $\{\}$

99. **a)** 24 Menüs **b)** $x_p = (n, w, o)$, $x_M = (n, s, o)$, $x_C = (z, g, a)$

100.



101.



102. $A = \{2, 3, 5, 7\}$, $B = \{2, 4, 6, 8\}$, $C = \{1, 2, 4, 8\}$

103. **a)** 125 **b)** 16 **c)** 1 **d)** 343

104. **a)** 1 **b)** 729 **c)** 1024 **d)** 1024

105. **a)** 10 **b)** 12 **c)** 14 **d)** 15

106. **a)** 2 **b)** 5 **c)** 2 **d)** 3

107. **a)** 84 **b)** 228 **c)** 180

108. **a)** 25 **b)** 4 **c)** 301

109. **a)** 40 **b)** 50 **c)** 100

110. **a)** 325 **b)** 333

111. **a)** 332 **b)** 155

112. **a)** 131

b) $8 \cdot 9 \cdot (77 - 6) \cdot 5 + 12 = 8 \cdot 9 \cdot 71 \cdot 5 + 12 = 25560 + 12 = \underline{25572}$

c) 767 **d)** 72 **e)** 727 **f)** 3212

g) $(72 + 7) \cdot 11 - 30 + 12 = 79 \cdot 11 - 18 = 869 - 18 = \underline{851}$ **h)** 259

113. **a)** 545 **b)** 3865 **c)** 740 **d)** 524

e) 10445 **f)** 146

g) $3 \cdot 4 + (24 \cdot 27 - 8 \cdot 16 + 52) : 4 = 12 + (648 - 128 + 52) : 4 = 12 + 572 : 4 = 12 + 143 = \underline{155}$

h) $(3 \cdot 4 + 24) \cdot 27 - 8 \cdot 16 + 13 = (12 + 24) \cdot 27 - 128 + 13 = 36 \cdot 27 - 115 = 972 - 115 = \underline{857}$

114. **a)** wahr **b)** falsch **c)** wahr **d)** wahr

e) falsch **f)** wahr **g)** falsch **h)** wahr

115. **a)** Rechenzeichen, Vorzeichen **b)** den selben **c)** größeren **d)** immer
e) positiv, negativ **f)** positives **g)** positives **h)** negatives

116. **a)** -4 **b)** 2 **c)** 4 **d)** 4

117. **a)** 3 **b)** -11 **c)** 3 **d)** -3

118. **a)** 4 **b)** -4 **c)** 4 **d)** 4

119. **a)** 4 **b)** -4 **c)** 4 **d)** 4

120. **a)** (1) 0 (2) 0 (3) 0 (4) 0 **b)** (1) 5 (2) 1 (3) 1 (4) -5
c) (1) 20 (2) 20 (3) 20 (4) -49 **d)** (1) 23 (2) 23 (3) 23 (4) -46
e) (1) 19 (2) -11 (3) 11 (4) 18 **f)** (1) 23 (2) 23 (3) 23 (4) -69
g) (1) 4 (2) 70 (3) 4 (4) 25 **h)** (1) -36 (2) 60 (3) 36 (4) 120

121. **a)** 4 **b)** 0 **c)** -1

122. **a)** 7 **b)** 3 **c)** 3

123. **a)** 0 **b)** $7-[10-10]=7-0=\underline{7}$ **c)** 8

124. **a)** 26 **b)** 1 **c)** 14

125. **a)** -6 **b)** 0 **c)** 20

126. **a)** 150 **b)** -1000 **c)** $|(-6)(-7)|=|+42|=\underline{42}$

127. **a)** -33 **b)** -42 **c)** -4

128. **a)** -63 **b)** -140 **c)** 35

129. **a)** 4 **b)** -27 **c)** 256

130. **a)** 2 **b)** -6 **c)** 50

131. **a)** $4\cdot16-2\cdot25+81\cdot4=64-50+324=\underline{338}$ **b)** -1454

132. **a)** 13199 **b)** -6463

133. **a)** $[5-4][7+33]=1\cdot40=\underline{40}$ **b)** 195

134. **a)** 400 **b)** -72

135. **a)** 55 **b)** -40

136. **a)** 240
b) $10\cdot1+[7\cdot16+2\cdot9-5\cdot4]\cdot2=10+[112+18-20]\cdot2=10+110\cdot2=10+220=\underline{230}$
c) 206 **d)** 250

137. **a)** 261 **b)** -153 **c)** -834 **d)** -514

138. **a)** $2,3,4,5,6,8,9,10,12,25,100,125$ **b)** $2,4,8$ **c)** 3
d) durch keine der angeführten Zahlen teilbar
e) $2,3,4,5,6,8,9,10,12$ **f)** $2,4,5,8,10,25,100$
g) $3,5,25$ **h)** $2,3,4,5,6,8,10,12,25,100,125$

139. **a)** $2^4\cdot3$ **b)** $2\cdot5^2\cdot13$ **c)** $19\cdot59$ **d)** $13\cdot227$
e) $2^2\cdot3\cdot5\cdot7\cdot29$ **f)** $2^2\cdot3^3\cdot7\cdot37$ **g)** $2^2\cdot3\cdot13\cdot641$ **h)** $2\cdot3^4\cdot7\cdot11\cdot29$

140. **a)** (1) 60 (2) 5 **b)** (1) 564 (2) 1 **c)** (1) 252 (2) 2 **d)** (1) 2576 (2) 1

141. **a)** (1) 3003 (2) 1 **b)** (1) 1469 (2) 1 **c)** (1) 1152 (2) 2 **d)** (1) 5264 (2) 1

142.	**a)** (1) 60 (2) 2	**b)** (1) 30 (2) 1	**c)** (1) 744 (2) 1	**d)** (1) 1020 (2) 1
143.	**a)** (1) 180 (2) 1	**b)** (1) 60 (2) 1	**c)** (1) 2530 (2) 1	**d)** (1) 395772 (2) 1
144.	**a)** (1) 60 (2) 1	**b)** (1) 462 (2) 1	**c)** (1) 360 (2) 1	
145.	**a)** (1) 3672 (2) 1	**b)** (1) 956340 (2) 1	**c)** (1) 3301060 (2) 1	
146.	**a)** wahr	**b)** wahr	**c)** falsch	**d)** wahr
	e) wahr	**f)** falsch	**g)** wahr	**h)** wahr
147.	**a)** kleineren	**b)** Null	**c)** kleiner	**d)** rechts
	e) das	**f)** das	**g)** das	**h)** nicht weiter
148.	**a)** $\frac{120}{110}$	**b)** $\frac{19}{247}$	**c)** $\frac{270}{306}$	
149.	**a)** $\frac{605}{1575}$	**b)** $\frac{5797}{4284}$	**c)** $\frac{2048}{3292}$	
150.	**a)** $\frac{690}{3690}$	**b)** $\frac{3267}{6021}$	**c)** $\frac{805}{7161}$	
151.	**a)** $\frac{7}{16}$	**b)** $\frac{11}{17}$	**c)** $\frac{4}{3}$	**d)** $\frac{229}{223}$
	e) $\frac{59}{83}$	**f)** $\frac{19}{797}$		
152.	**a)** 8	**b)** $\frac{2}{3}$	**c)** $\frac{5}{4}$	**d)** $\frac{17}{4}$
	e) $\frac{29}{30}$	**f)** $\frac{103}{109}$		
153.	**a)** 3	**b)** 2	**c)** $\frac{18}{11}$	**d)** $\frac{25}{29}$
	e) $\frac{113}{127}$	**f)** $\frac{383}{487}$		
154.	**a)** $\frac{9}{12}, \frac{4}{12}, \frac{2}{12}$	**b)** $\frac{70}{120}, \frac{105}{120}, \frac{72}{120}$	**c)** $\frac{987}{2820}, \frac{15228}{2820}, \frac{120}{2820}$	**d)** $\frac{152}{168}, \frac{21}{168}, \frac{72}{168}$
155.	**a)** $\frac{385}{84}, \frac{308}{84}, \frac{12}{84}$	**b)** $\frac{1040}{360}, \frac{1944}{360}, \frac{135}{360}$	**c)** $\frac{28}{84}, \frac{372}{84}, \frac{455}{84}$	**d)** $\frac{11088}{2856}, \frac{3212}{2856}, \frac{1632}{2856}$
156.	**a)** 0,2	**b)** 1,4	**c)** 0,3	**d)** 0,1875
	e) 0,625	**f)** 0,13		
157.	**a)** $0{,}\dot{1}4285\dot{7}$	**b)** $0{,}\dot{2}$	**c)** $0{,}\dot{0}\dot{2}$	**d)** $0{,}\dot{0}6493\dot{5}$
	e) $0{,}\dot{7}\dot{1}$	**f)** $0{,}7\dot{6}\dot{0}$		
158.	**a)** $\frac{1}{5}$	**b)** $\frac{1}{8}$	**c)** $\frac{84}{125}$	**d)** $\frac{467}{100}$
	e) $\frac{159271}{50000}$	**f)** $\frac{591}{1250}$		
159.	**a)** $\frac{1}{9}$	**b)** $\frac{1}{3}$	**c)** $\frac{4}{9}$	**d)** $\frac{41}{99}$
	e) $\frac{5}{99}$	**f)** $\frac{98}{99}$		
160.	**a)** 1	**b)** $\frac{23}{12}$	**c)** $\frac{5}{12}$	**d)** $\frac{151}{180}$
161.	**a)** $\frac{97}{60}$	**b)** $\frac{251}{30}$	**c)** $\frac{313}{24}$	**d)** $\frac{203}{60}$
162.	**a)** $\frac{8}{19}$	**b)** $\frac{1}{5}$	**c)** $\frac{25}{24}$	**d)** $\frac{945}{8}$
163.	**a)** 10	**b)** $\frac{51}{4}$	**c)** $\frac{23}{50}$	**d)** $\frac{14}{3} : \frac{81}{8} = \frac{14 \cdot 8}{3 \cdot 81} = \underline{\underline{\frac{112}{243}}}$
164.	**a)** $\frac{27}{4}$	**b)** $\frac{19}{21}$	**c)** $\frac{8}{3}$	
165.	**a)** 44	**b)** $\frac{3}{4}$		

166. **a)** $\frac{45}{2}$

b) $\left(\frac{55}{2}-\frac{50}{17}\cdot\frac{99}{14}\right):\frac{17}{4}+\frac{44}{3}:\frac{88}{13}=\frac{55\cdot119-4950}{238}\cdot\frac{4}{17}+\frac{44\cdot13}{3\cdot88}=\frac{1595\cdot4}{238\cdot17}+\frac{13}{6}=\frac{6380}{4046}+\frac{13}{6}=$
$=\frac{19140+26299}{12138}=\underline{\frac{45439}{12138}}$

167. **a)** $\frac{15}{7}$ **b)** $\frac{8}{3}$ **c)** $\frac{3}{2}$

168. **a)** $\left(\frac{7\cdot8}{9}-\frac{77}{19}\right)\cdot\left(-\frac{121}{39}\right)+\frac{1}{5}=\frac{1064-693}{171}\cdot\left(-\frac{121}{39}\right)+\frac{1}{5}=-\frac{371\cdot121}{171\cdot39}+\frac{1}{5}=\frac{-224455+6669}{33345}=$
$\underline{=-\frac{217786}{33345}}$ **b)** $\frac{934132}{41405}$

169. **a)** $\frac{406891}{275880}$ **b)** $-\frac{16511281}{1210}$

170. **a)** $-\frac{2087641}{19992}$ **b)** $-\frac{917}{60}$

171. **a)** $\frac{9197}{15336}$ **b)** $\frac{3024}{335}$

172. **a)** Irrationale Zahlen sind alle Zahlen, die sich nicht als Quotient zweier ganzer Zahlen schreiben lassen.

b) (1) rational (2) irrational (3) rational (4) rational (5) rational
(6) rational (7) rational (8) irrational (9) rational (10) irrational

173. —

174. —

175. **a)** $\{1,2,4\}$ **b)** $\{\}$ **c)** $\{-5,-6,0\}$

176. **a)** $\{\}$ **b)** $\{-3,-2\}$ **c)** $\{26,27\}$

177. **a)** $\{\frac{3}{4},4\}$ **b)** $\{-4,3\}$ **c)** $\{1,\frac{2}{3},\frac{5}{8}\}$

178. **a)** $\mathbb{Q}$ **b)** $\mathbb{Q}$ **c)** $\mathbb{Q}\backslash\{\frac{1}{5}\}$ **d)** $\mathbb{Q}\backslash\{0\}$
e) $\mathbb{Q}\backslash\{0,7\}$ **f)** $\mathbb{Q}\backslash\{-1,0,1\}$

179. —

180. **a)** $8x$ **b)** $4y$ **c)** $7x^2$ **d)** y^3

181. **a)** $2x+7y$ **b)** $11x$ **c)** $13x^2$ **d)** $4x^3$

182. **a)** $11x^3-3y^2$ **b)** $14xy$ **c)** $-11a^2b+20ab^2$ **d)** $9u^2vw+uvw^2$

183. **a)** $4x-8y-7z$, Probe: 22 **b)** $6a+b-4c-12$, Probe: -21

184. **a)** Nicht jede **b)** einen **c)** nicht immer **d)** immer
e) Dieter **f)** $G=A\times B$ **g)** Koeffizient **h)** Binom

185. **a)** Summe: $15a-3b$ **b)** Summe: $-11M+52N$

186. **a)** $3x+5y$ **b)** $-6b+12$

187. **a)** $8x-6y$ **b)** $x-23$

188. **a)** $5a+13b$ **b)** $5a+6x$

189. **a)** $9m-n$ **b)** $-10y-z$

190. **a)** $20x+20y$ **b)** $-7x-11y$

191. **a)** $13x-17y$ **b)** $10x+7y-12x-5y-12x+13-13=\underline{-14x+2y}$

192. $34a+10b-5c$

193. **a)** $-6a + 4b + 7$ **b)** $-x + 9y + 4z$

194. **a)** $4s + 9t$ **b)** $-8u + 5v$

195. **a)** $2c + 6d$ **b)** $3a+7b+7a-13b-11a+12b+13a-2b = \underline{12a + 4b}$

196. $25m - 4n$

197. $-6x + 2y + 23z$

198. $-157a - 12b$

199. $6f + g$

200. $-11x - 11y - 6z$

201. $5a - 6b + 7a + 8a - 9b - 10b - 10a - 11a + 12b + 13b + 22a = \underline{21a}$

202. $6a + 4a + 14b + 2a + 4b - 7b - 7b - 9a + 11b + 4a - 6a - 7b + 8a = \underline{9a + 8b}$

203. (1) c) (2) f) (3) e) (4) a) (5) d) (6) b)

204. **a)** 8 **b)** −8 **c)** 9 **d)** 9

205. **a)** 77 **b)** 125 **c)** 227 **d)** 289

206. **a)** 19 **b)** 28 **c)** 67 **d)** 121

207. **a)** (1) −5 (2) 3 (3) 22 **b)** (1) −13 (2) −33 (3) 4
c) (1) −169 (2) 177 (3) 643 **d)** (1) −293 (2) −447 (3) 271
e) (1) −1013 (2) 1503 (3) 6016 **f)** (1) −1969 (2) −2733 (3) 3418

208. **a)** a^8 **b)** b^8 **c)** c^{12} **d)** d^3

209. **a)** a^7 **b)** b^{5-s} **c)** c^8 **d)** d^3

210. **a)** a^8 **b)** $-b^8$ **c)** c^8 **d)** $-d^9$

211. **a)** $(x+y)^3$ **b)** $(a-b)^8$ **c)** $(x^2-y^2)^2$ **d)** $(m^2+n)^7$

212. **a)** a^2 **b)** 1 **c)** c^8 **d)** $\frac{1}{d^5}$

213. **a)** a **b)** $\frac{1}{b^3}$ **c)** 1 **d)** d

214. **a)** keine Vereinfachung möglich **b)** $\frac{1}{b^4}$ **c)** c^{15}
d) 1

215. **a)** $(a+b)^4$ **b)** 1 **c)** $\frac{(a+b)^2}{(x-y)^2}$ **d)** $\frac{(x+y)^2}{(a-b)^2}$

216. **a)** $a \cdot a$ **b)** $b^x \cdot b$ **c)** $c^x \cdot c^y$ **d)** $d^a \cdot d^b \cdot d$

217. **a)** 64 **b)** 64 **c)** 256 **d)** 81

218. **a)** a^{15} **b)** $-b^{15}$ **c)** $-c^{15}$ **d)** $-d^{15}$

219. **a)** a^6 **b)** $-b^6$ **c)** c^6 **d)** d^3

220. **a)** 1000 **b)** 1000000 **c)** x^4 **d)** x^4y^4

221. **a)** x^2y^2 **b)** $x^{10}y^{15}$ **c)** $4x^2$ **d)** $125y^9$

222. **a)** $\frac{x^3}{y^3}$ **b)** $\frac{32x^5}{y^{10}}$ **c)** $-\frac{27x^3y^{15}}{125z^3}$ **d)** $-\frac{125x^6y^3}{a^3b^{12}}$

223. **a)** 1 **b)** x^2 **c)** $\frac{864y}{625x}$ **d)** $\frac{4}{2025x^5}$

224. **a)** $-\frac{12x^7}{y^{10}}$ **b)** $-\frac{16x^8 \cdot 8x^9 \cdot 225y^4}{9y^4 \cdot 125y^3 \cdot 64x^8} = \underline{-\frac{2x^9}{5y^3}}$

225. a) $-\frac{9x^3}{2y^6}$ b) $-\frac{25b^{11}y^{10}}{9a^8x^4}$

226. a) $-\frac{375a^8}{2x^8}$ b) $\frac{4n^{24}}{25m^{10}}$

227. a) multipliziert b) der Differenz
c) dem Produkt d) potenziert
e) Basen, dem Exponenten f) den Quotienten, potenziert
g) dividiert h) miteinander

228. a) $\frac{1}{a^2}$ b) $\frac{1}{x}$ c) $\frac{3}{a^3}$ d) $\frac{5}{b}$

229. a) $\frac{a^2}{b^2}$ b) $\frac{c^3}{b}$ c) $\frac{4y^3}{x^4}$ d) $\frac{y^2}{6x}$

230. a) $\frac{1}{a+b}$ b) $\frac{(x+y)^2}{9}$ c) $\frac{1}{4(x+y)^3}$ d) $\frac{x+y}{xy}$

231. a) a^2 b) $2b$ c) $\frac{1}{4x}$ d) $\frac{y^3}{x^2}$

232. a) $\frac{5y}{4}$ b) $\frac{8}{x^2y^3}$ c) $\frac{7b^a}{a^b}$ d) $\frac{x^4}{(x+y)^3}$

233. a) x b) $\frac{1}{a}$ c) b^5 d) $\frac{6}{x}$

234. a) $\frac{1}{x^5}$ b) $\frac{1}{a}$ c) b^5 d) $\frac{x^7}{2}$

235. a) $\frac{3x^2}{2}$ b) $5a^2b^2$ c) x^4 d) xy

236. a) x^4z^8 b) $a^2b^2c^4$ c) $\frac{y^3z^4}{x^7}$ d) $\frac{12xz}{y^7}$

237. a) $\frac{186624}{3125}$ b) -34992000 c) $-\frac{15}{32}$ d) $\frac{160}{81}$

238. a) $\frac{2a^4}{27}$ b) $\frac{a^2b}{100c^2}$ c) $\frac{1}{a^2}$ d) x

239. a) 1 b) 1 c) $\frac{1}{b^6}$ d) $\frac{a^2}{b^6}$

240. a) $-\frac{1}{x^6}$ b) $16y^4$ c) $-\frac{1}{4x}$ d) $\frac{1}{9}$

241. a) $\frac{1}{ab}$ b) $\frac{5x^4}{y^2}$ c) $\frac{25x^2}{y^4}$ d) $\frac{18}{y^6}$

242. a) $\frac{b^3}{a^6}$ b) $\frac{z^3}{x^4y^9}$ c) 1 d) $2y^4$

243. a) $\frac{y^{12}}{x^8}$ b) $\frac{1}{12a^4}$ c) $-\frac{8}{27}$ d) $-\frac{8}{9s^9}$

244. a) $\frac{b}{a}$ b) 8 c) $\frac{16}{9}$ d) $\frac{x^3y^3}{27}$

245. a) 1 b) $\frac{243}{50a^{12}}$ c) $\frac{9}{8x^7y^2}$ d) $-\frac{3x}{2}$

246. a) $\frac{455625}{16}$ b) $\frac{1}{729}$ c) $\frac{1}{a^4b^{11}}$

247. a) y^5 b) $\frac{5^2y^2}{3^2x^4} \cdot \frac{1}{7^3y^{12}x^6} : \left(\frac{5^2}{x^{10}y^{10}} \cdot \frac{1}{3^2 \cdot 7^3}\right) = \frac{5^2}{3^2 \cdot 7^3 x^{10} y^{10}} \cdot \frac{3^2 \cdot 7^3 x^{10} y^{10}}{5^2} = \underline{1}$

248. a) $15x^4 - 35x^2y^2$ b) $-3a^5b^5 - 3a^{10}$

249. a) $-18x^7y^3 + 9x^9y^4 + 9x^{10}y^5$ b) $15x^9y^4z^4 - 9x^8y^2z^9 + 6x^5y^4z^{10}$

250. a) $20a^5b^8 - 5a^4b^{10} + 25a^5b^{13}$ b) $-21m^4n^4 - 3m^5n^5 + 6m^6n^3$

251. a) $a - 2b$ b) $2x + x^2$

252. a) $9a^2 + 10ab - b^2$ b) $3x^4 - x^2y^2 - 3x^3y^2 - y^4 = \underline{3x^4 - 4x^2y^2 - y^4}$

253. $9b^3$

254. $4y^3 + 16y^2$

255. $2m^2n - 5m^4n^2$

256. $105a^2 - 12a^3 + 9b^5$

257. $120x^4 - 30x^5 + 30x^7 + 15x^5 + 10x^5 + 5x^2 = \underline{30x^7 - 5x^5 + 120x^4 + 5x^2}$

258. $144a^{11} - 99a^7 + 315a^5$

259. $4x^4 - 20x^2$

260. $(-3m)\{5m^6 + 7m^7 - 2m^2 - 6m^5\}(-3) = \underline{63m^8 + 45m^7 - 54m^6 - 18m^3}$

261. $a^2\{-2a^6 - a^2b^2 + 3a^4b + 2a^2b^2 - 2a^4b + 4a^2b^2 + 2a^6 - 3a^2b\} = \underline{a^6b + 5a^4b^2 - 3a^4b}$

262. x^8y^2

263. a) $x^2 + 4x + 3x + 12 = \underline{x^2 + 7x + 12}$ b) $2x^2 - 8x - 10$

c) $3a^2 + 4ay + y^2$

264. a) $9x^2 + 27x + 20$ b) $27x^2 - 45x + 6x - 10 = \underline{27x^2 - 39x - 10}$

c) $a^2x^2 - 8ax + 15$

265. a) $12x^3 - 3x + 4x^2 - 2$ b) $16x^4 - 42x^2 + 27$

c) $u^3v^3 + u^2vw - uv^2w - w^2$

266. a) $35a^5 - 7a^2b + 5a^3b - b^2$ b) $90a^7 - 10a^5b^5 - 9a^2b^2 + b^7$

c) $a^3x^2y - a^2by^2 + ax^3 - bxy$

267. a) $18x^4 - 44x^2 - 9x$

b) $10x^9 + 6x^7 + 15x^2 + 9 - 18x^9 - 48x^4 + 3x^5 + 8 = \underline{-8x^9 + 6x^7 + 3x^5 - 48x^4 + 15x^2 + 17}$

268. $6x^5 + 64x^4 + 114x^2$

269. $-9x^2 - 56x - 34$

270. $15x^2 + 10x + 21x + 14 - 3 \cdot (35x^2 - 21x + 25x - 15) - 6x^2 - 24x - 14x - 56 =$

$= 9x^2 - 7x - 42 - 105x^2 - 12x + 45 = \underline{-96x^2 - 19x + 3}$

271. $68x^2 - 34x - 15$

272. $16b^2 - 6ab$

273. $22a^4 + 53a^2b^2 + 105b^4$

274. a) $a^3 + b^3$ b) $x^3 - y^3$

275. a) $5x^4 + 6x^3y + 8x^2y^2 + 18xy^3 - 21y^4$

b) $3x^4 - 2x^3y + x^2y^2 - 6x^2y^2 + 4xy^3 - 2y^4 = \underline{3x^4 - 2x^3y - 5x^2y^2 + 4xy^3 - 2y^4}$

276. a) $81a^4 - 1$ b) $625x^4 - y^4$

277. a) $27x^8 + 9x^7y + 3x^5y^2 - 6x^3y^5 + 9x^5 + 3x^4y + x^2y^2 - 2y^5$

b) $16x^9 - 6x^8y - 4x^7y + 8x^5y^3 - 32x^4 + 12x^3y + 8x^2y - 16y^3$

278. a) $27x^4 - 15x^3 + 4x^2 + 2x - 1$

b) $49a^4b^2 + 21a^3b^2 + 7a^2b^3 + 21a^3b^2 + 9a^2b^2 + 3ab^3 - 7a^2b^5 - 3ab^5 - b^6 =$

$= \underline{49a^4b^2 + 42a^3b^2 - 7a^2b^5 + 7a^2b^3 + 9a^2b^2 - 3ab^5 + 3ab^3 - b^6}$

279. **a)** $x^4+ax^3+bx^3+abx^2+cx^3+acx^2+bcx^2+abcx+dx^3+adx^2+bdx^2+abdx+cdx^2+$ $+acdx+bcdx+abcd$

b) $(x^2-ax-bx+ab)(x^2-cx-dx+cd)=\underline{x^4-ax^3-bx^3+abx^2-cx^3+acx^2+bcx^2-}$ $\underline{-abcx-dx^3+adx^2-abdx+cdx^2-acdx-bcdx+abcd}$

280. $x^6-14x^4+49x^2-36$

281. $-6y^3$

282. $15a^3-10a^2b+21a^2b-14ab^2+3ab^2-2b^3-15a^3+21a^2b-3ab^2-10a^2b+14ab^2-$ $-2b^3=\underline{22a^2b-4b^3}$

283. $5x^6-9x^4+4x^2$

284. $6x^3+2x^2-28x+15$

285. $4a^3+2a^2-50a+38$

286. $2ax^2-2bx^2+2cx^2-2abc$

287. $5x^3-9x^2+4x$

288. $a^2+ab-ac+ab+b^2-bc-ab+b^2+bc-ac+bc+c^2+a^2-ab+ac+ac-bc+$ $+c^2=\underline{2a^2+2b^2+2c^2}$

289. $18x^4+98y^2+2z^2$

290. 0

291. $\{5+96x^3+8x[-4+28x-12x^2]\}\{10-15x-120x^2-75x\}=$
$=\{5+96x^3-32x+224x^2-96x^3\}\{10-90x-120x^2\}=$
$=\{224x^2-32x+5\}\{-120x^2-90x+10\}=$
$=-26880x^4+3840x^3-600x^2-20160x^3+2880x^2-450x+2240x^2-320x+50=$
$=\underline{-26880x^4-16320x^3+4520x^2-770x+50}$

292. $250x^2+250x$

293. **a)** $4x^2+16xy+16y^2$ **b)** $81x^2-18x+1$
c) $36a^2-84ab+49b^2$

294. **a)** $9x^4-42x^2y^2+49y^4$ **b)** $16x^4y^4-24x^2y^4+9y^4$
c) $4a^4b^2-20a^2b^4+25b^6$

295. **a)** $16a^2b^2+16a^2b^3+4a^2b^4$ **b)** $144a^6b^2+144a^4b^4+36a^2b^6$
c) $169a^8b^{18}c^2-312a^7b^{15}c^{10}+144a^6b^{12}c^{18}$

296. **a)** $x^3-3ax^2+3a^2x-a^3$ **b)** $x^3+6x^2y+12xy^2+8y^3$
c) $-27x^3-108x^2y-144xy^4-64y^3$

297. **a)** $125x^3+75x^2y^2+15xy^4+y^6$ **b)** $27x^3-27x^2y^3+9xy^6-y^9$
c) $64x^6+96x^4y^3+48x^2y^6+8y^9$

298. **a)** $1-12x^5+48x^{10}-64x^{15}$ **b)** $8+84a^2b^5c+294a^4b^{10}c^2+343a^6b^{15}c^3$
c) $27a^3b^3c^6-162a^9b^7c^5+324a^{15}b^{11}c^4-216a^{21}b^{15}c^3$

299. a) $x^2 - y^2$ b) $9x^2 - 25$ c) $4x^2 - 81$

300. a) $x^4 - 1$ b) $81x^4 - 49$ c) $9x^4y^2 - 1$

301. a) $100x^{10}y^{14} - 121$ b) $196a^6b^{10} - 289c^{18}$

302. 0

303. $(a^2+4b^2)(a^2-4b^2)-(a^2+36b^2)(a^2-36b^2) = a^4 - 16b^4 - a^4 + 1296b^4 = \underline{1280b^4}$

304. $1776x^4 - 6480$

305. a) $20x^2$ b) $-864x^2y^2 - 128$

306. a) $x^8 - 2x^4 + 1$ b) $729x^{30} - 243a^2x^{20} + 27a^4x^{10} - a^6$

307. a) $512x^6y^9$ b) $1728x^6 + 6912x^4 + 9216x^2 + 4096$

308. a) $-40x + 17$ b) $-42x + 50$

309. $4a$

310. $79x^4 + 8x^2 - 49$

311. $496a^4 + 24a^2b^2 + 4b^2$

312. a) $343a^2 - 392a^2b + 140ab^2 - 16b^3$ b) $-180x^2y + 300xy^2 - 125y^3$

313. $102a^2 + 72a - 81$

314. $27x^3 + 54x^2 + 36x + 8 - 3x\cdot(9x^2 + 12x + 4) - (9x^2 - 4)\cdot 2 =$
$= 27x^3 + 54x^2 + 36x + 8 - 27x^3 - 36x^2 - 12x - 18x^2 + 8 = \underline{24x + 16}$

315. $-21x^2 + 6x + 46$

316. $-8x^3 + 262x^2 - 213x + 116$

317. $8x^3 - 60x^2 + 150x - 125 - 2x\cdot(4x^2 - 20x + 25) - (4 - 36x^2)\cdot 5 - 100x =$
$= 8x^3 - 60x^2 + 50x - 125 - 8x^3 + 40x^2 - 50x - 20 + 180x^2 = \underline{160x^2 - 145}$

318. $150x$

319. $45x^2 + 36x + 9$

320. $27x^3 - 54x^2y + 18xy$

321. $24x^2 + 75$

322. $-6x - 52$

323. $64x^6$

324. $4x^2$

325. a) $5(x-y)$ b) $a(x^2+y^2)$

326. a) $g(1+g^2)$ b) $12f^4(f-10)$

327. a) $27xy(x-2y)$ b) $3a^2b(10c-9)$

328. a) $12xy^2(3x^2y^2+4y)$ b) $9abc^2(7a^3c - 5ab^2c^3)$

329. a) $(-1)(-a-b+c)$ b) $(-x)(a^2+b^2+c^2)$

330. a) $7(x+y)$ b) $a(bc-r)$ c) $v(x^2+y^2)$

331. **a)** $3(2s-3t)$ **b)** $17(x+2y)$ **c)** $x(-b+c)$

332. **a)** $f(1+f)$ **b)** $x(x+3)$ **c)** $24a(ab-c)$

333. **a)** $7a^2(-1+bc)$ **b)** $14f^2(2f+1)$ **c)** $4a^3y^2(-4y^2+3a^2)$

334. **a)** $4(x-y+z)$ **b)** $a(x^2-y^2+z^2)$

335. **a)** $5(-9a+14b-5c)$ **b)** $3(a+3b-c)$

336. **a)** $e(e^2-e-1)$ **b)** $x(3x+7y-8y^2)$

337. **a)** $a(a^2+4a-3)$ **b)** $a^5(2+a+2a^2)$

338. **a)** $11x(3ax-5b+7cx)$ **b)** $17ay(-2a^2-5+3a)$

339. **a)** $7x(3x-y+2y^2)$ **b)** $6abx(2a^2x-5-4bx)$

340. **a)** $12a^3b^2(2-3ab+4b)$ **b)** $9ab^2c(7a^3c^3+8a^2c-5)$

341. **a)** $13a^2b(2ab^2-3a+4a^2-5b^2)$ **b)** $27m^4z^5(mn^6z^2+3z^3+9m^3z-2mn)$

342. **a)** $(a+b)^2$ **b)** $(a+b)(2x-3y)$

343. **a)** $(a-2b)(4a+3x)$ **b)** $(2x-y)(3f-1)$

344. **a)** $(4y+5w)(-7x+8)$ **b)** $13(2f-17h)(g-1)$

345. **a)** $(x+y)(3x-2x^2)=\underline{x(x+y)(3-2x)}$ **b)** $5xy(x-y)(3x-y)$

346. **a)** $-4(a+4b)(2x+y)$ **b)** $-2(x^3+y)(x^2-2)$

347. **a)** $(5-a)\cdot 2m+3n\cdot(5-a)=\underline{(5-a)(2m+3n)}$ **b)** $2(a-b)(x+3y)$

348. **a)** $3(s-t)(w-v)$ **b)** $11(3a-10b)(x+y)$

349. **a)** $5(x+y)+z(x+y)=\underline{(x+y)(5+z)}$ **b)** $(2x-3a)(x^2+3a)$

350. **a)** $(2p-3q)(p^2-3q)$ **b)** $(4m-3n)(2m+n)$

351. **a)** $(3x-4y)(5a+3b-1)$ **b)** $(2a-3b)(3x+5y-2)$

352. **a)** $(x+1)^2$ **b)** $(y-2)^2$

353. **a)** $(r-8)^2$ **b)** $(x-10)^2$

354. **a)** $(2x+1)^2$ **b)** $(5y-7)^2$

355. **a)** $(2x+5y)^2$ **b)** $(4a+9)^2$

356. **a)** $(5m-7n)^2$ **b)** $(7a^2-9b)^2$

357. **a)** $(7a-3b)^2$ **b)** $(4x^2-3y^3)^2$

358. **a)** $(x+1)^3$ **b)** $(y+2)^3$

359. **a)** $(3x+2y)^3$ **b)** $(3x+9y)^3$

360. **a)** $(5x-2)^3$ **b)** $(7a^3-3)^3$

361. **a)** $(8a^2+7b^2)^3$ **b)** $(9f^3-2g^3)^3$

362. **a)** $(x+1)(x-1)$ **b)** $(4x+1)(4x-1)$ **c)** $(5a+b)(5a-b)$

363. **a)** $4(m+2)(m-2)$ **b)** $9(2f+3g)(2f-3g)$ **c)** $(3a+11)(3a-11)$

364. a) $(9x^2+1)(3x+1)(3x-1)$ b) $(x^2+y^2)(x+y)(x-y)$
c) $(x^4+1)(x^2+1)(x+1)(x-1)$

365. a) $a^4b^2(7b^2+2a^2)(7b^2-2a^2)$ b) $4(4x^2+5)(4x^2-5)$
c) $(12+13a)(12-13a)$

366. a) $2(a+3)(a-3)$ b) $3(a+2b^9c^2)(a-2b^9c^2)$
c) $2(9x^2y^3+11a^4b)(9x^2y^3-11a^4b)$

367. a) $(x+y+z)(x+y-z)$ b) $(x-y+z)(x-y-z)$
c) $[a+(b-c)][a-(b-c)] = \underline{(a+b-c)(a-b+c)}$

368. a) $-q(2p+q)$ b) $-b(2a-b)$ c) $(x+a+b)(x-a-b)$

369. a) $(9x+2)(x-4)$ b) $(a+b+x+y)(a+b-x-y)$
c) $[(u+v)+(w-x)][(u+v)-(w-x)] = \underline{(u+v+w-x)(u+v-w+x)}$

370. a) $\frac{6x-10}{24}$ b) $\frac{-3x+5}{-12}$ c) $\frac{15x-25}{60}$ d) $\frac{-36x+60}{-144}$

371. a) $\frac{-8x+14}{-8x-16}$ b) $\frac{20x-35}{20x+40}$ c) $\frac{24x-42}{24x+48}$ d) $\frac{-4x+7}{-4x-8}$

372. a) $\frac{5x^2+7x}{5x^2-7x}$ b) $\frac{-5x^2-7x}{-5x^2+7x}$ c) $\frac{25^2+70x+49}{25x^2-49}$ d) $\frac{25x^2-49}{25x^2-70x+49}$

373. a) $\frac{a^2-25b^4}{a^2-10ab^2+25b^4}$ b) $\frac{a^2+10ab^2+25b^4}{a^2-25b^4}$ c) $\frac{2a^2+15ab^2+25b^4}{2a^2-5ab^2-25b^4}$

374. a) $\frac{-132x^2+299x-169}{(13-11x)^2}$ b) $\frac{132x^2+13x-169}{169-121x^2}$ c) $\frac{-12x^2+13x}{11x^2-13x}$

375. a) $\frac{20x^2-5xy}{20x^2+5xy}$ b) $\frac{16x^2-8xy+y^2}{16x^2-y^2}$ c) $\frac{16x^2-y^2}{16x^2+8xy+y^2}$

376. a) $\frac{b^2}{a^4b^2-8b^4}$ b) $\frac{a^4+8b^2}{a^8-64b^4}$ c) $-\frac{a}{8ab^2-a^5}$

377. a) 14 b) 4 c) $12a$

378. a) $\frac{3x}{2y}$ b) $\frac{4x}{9y}$ c) $\frac{3z^2}{5xy}$

379. a) $\frac{8}{9}$ b) $\frac{5}{6}$ c) -1

380. a) $2x-6$ b) $\frac{12x+27}{8x+28}$ c) $\frac{18\cdot 7x(2x-3)(2x+3)}{14x(2x+3)(2x-3)} = \underline{9}$

381. a) $\frac{a+b}{4a-4b}$ b) $\frac{1}{2x-5}$
c) $\frac{9a^2(3a+1)+(3a+1)}{3a(9a^2+6a+1)} = \frac{(3a+1)(9a^2+1)}{3a(3a+1)^2} = \frac{9a^2+1}{3a(3a+1)} = \underline{\frac{9a^2+1}{9a^2+3a}}$

382. a) $x-y$ b) $\frac{7x-3y}{7x+3y}$ c) $\frac{3x-5}{3x+5}$

383. a) $\frac{5a}{a-b}$ b) $\frac{x^2}{y^2}$ c) $\frac{y-x}{7x}$

384. a) $\frac{x-3}{x+3}$ b) $\frac{x-4}{2x+8}$
c) $\frac{2x(1-25x^2)}{(5x-1)^2} = \frac{2x(1+5x)(1-5x)}{(5x-1)^2} = \frac{-2x(1+5x)(5x-1)}{(5x-1)^2} = -\frac{2x(1+5x)}{5x-1} = \underline{\frac{2x+10x^2}{1-5x}}$

385. a) $312x^4$ b) $684x^3yz^2$ c) $7161abcx^5yz$

386. a) $260x^3$ b) $5040x^5y^3z^2$

387. a) $21276x^6y^5z^9$ b) $17290x^4y^5z^4$

388. a) $12a^2b^2(a-b)^2$ b) $336a^2b^3(a^2-b^2)$

389. $18240a^5b^7c(a+b)(a-b)^2$

390. a) $(x+9)(x-9)^2$ b) $10(x+1)(x-1)^2$

391. a) $6b(b^2-9)$ b) $4b^2(a^2-b^2)$

392. a) $z^2(z+1)(z-1)^2$ b) $a(a+1)(a-1)^2$

393. a) $30x(x^2-1)$ b) $abcy(y^2-1)$

394. a) $2ab(2a-b)^2$ b) $ab(a-2b)^2$

395. a) x b) $\frac{1}{x}$

396. a) $\frac{4x+5}{4}$ b) $x+1$

397. a) $\frac{14x+9}{2x-1}$ b) $-\frac{48}{5x+4}$

398. a) $\frac{18x+12}{x}$ b) 1

399. a) $-\frac{5}{x+2}$ b) 2

400. a) $\frac{2x+6y+7z}{2}$ b) $\frac{x+2y-z}{7}$

401. a) $x-1$ b) -1

402. a) 1 b) $\frac{1}{b+a}$

403. a) $\frac{4y-3x-xy}{xy}$ b) $\frac{4y-5x+6}{xy}$

404. a) $\frac{6x^3+19xyz+7y^4}{6x^2y^2}$ b) $\frac{3a^3+14b^3+3abc}{7a^2b^2}$

405. a) $\frac{-5x-6z}{12}$ b) $\frac{5x+6y+5z}{12}$

406. a) $\frac{7x+13}{5}$

b) $\frac{3(x+2)\cdot 6-4(x-2)\cdot 12+2(x-1)-(x+1)\cdot 9}{36} = \frac{18x+36-48x+96+2x-2-9x-9}{36} = \underline{\frac{-37x+121}{36}}$

407. a) $\frac{4}{a}$

b) $\frac{(2a+3b)a+(3c+a)b-2a^2-3bc}{abc} = \frac{2a^2+3ab+3bc+ab-2a^2-3bc}{abc} = \frac{4ab}{abc} = \underline{\frac{4}{c}}$

408. a) $\frac{5}{z^3}$ b) $\frac{3x^3-2x^2+7x-1}{x^3}$

409. $\frac{-81a^3-63a^2+16}{108a^4}$

410. a) $\frac{3y^2+12y+11}{(y+1)(y+2)(y+3)}$ b) $\frac{3x+5}{(x+1)(x+2)(x+3)}$

411. a) $\frac{-53r^2+430r-409}{(5r-2)(2r-3)(3r-5)}$ b) $\frac{2a^3-35a^2+127a}{(a-3)(a-4)(a-5)}$

412. a) $\frac{2a^2+2b^2}{a^2-b^2}$ b) $\frac{2x^2+2y^2}{x^2-y^2}$

413. a) 0 b) $\frac{6x}{1-x^2}$

414. a)

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungsfaktor:	Erweiterter Zähler:
$\underline{x-1}$	$x-2$	$(x-2)(x+2) = x^2-4$
$\underline{x-2}$	$x-1$	$(x-1)(x-3) = x^2-4x+3$
$(x-1)(x-2)$	1	$x+1$

HN: $\underline{(x-1)(x-2)}$

$\frac{x^2-4+x^2-4x+3-x-1}{HN} = \underline{\frac{2x^2-5x-2}{(x-1)(x-2)}}$

b) 0

415. a) $\frac{18x}{(x+3)(x-3)^2}$ b) $\frac{-a^2-ab-2b^2}{(a+b)^2(a-b)}$

416. a)

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungsfaktor:	Erweiterter Zähler:
$a^2-64=\underline{(a+8)(a-8)}$	2	$2\cdot 6a=12a$
$2a+16=\underline{2}(a+8)$	$a-8$	$(a-8)(a+2)=a^2-6a-16$
2	a^2-64	a^2-64

HN: $\underline{2(a+8)(a-8)}$

$\frac{12a+a^2-6a-16-a^2+64}{HN}=\frac{6a+48}{HN}=\frac{6(a+8)}{2(a+8)(a-8)}=\underline{\frac{3}{a-8}}$

b) $\frac{2}{a-6}$

417. a) $\frac{5}{14z-4}$ b) $\frac{9b}{10a-6b}$

418. a) $\frac{3}{6z-14}$ b) $\frac{3b}{4a-10b}$

419. a) $\frac{1}{a^2+a}$

b)

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungsfaktor:	Erweiterter Zähler:
$4bz-8b^2=\underline{4b(z-2b)}$	$z+2b$	$(z+2b)(11z+2b)=11z^2+24bz+4b^2$
$z^2-4b^2=\underline{(z+2b)}(z-2b)$	$4b$	$4b\cdot 8z=32bz$
$4bz+8b^2=4b(z+2b)$	$z-2b$	$(z-2b)(9z+2b)=9z^2-16bz-4b^2$

HN: $\underline{4b(z+2b)(z-2b)}$

$\frac{11z^2+24bz+4b^2-32bz-9z^2+16bz+4b^2}{HN}=\frac{2z^2+8bz+8b^2}{HN}=\frac{2(z+2b)^2}{4b(z+2b)(z-2b)}=\underline{\frac{z+2b}{2bz-4b^2}}$

420. a) $-\frac{10y^2}{x^2-4y^2}$ b) $\frac{11x^2}{x+3y}$

421. a) $-\frac{5y^2}{4x^2-y^2}$ b) $\frac{10x^2}{3x+y}$

422. a) 1 b) 1

423. a) 1

b)

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungsfaktor:	Erweiterter Zähler:
$\underline{x}$	$(x-y)^2$	$(x^2-2xy+y^2)(5x+2y)=$ $=5x^3-8x^2y+xy^2+2y^3$
$x^3-2x^2y+xy^2=x\underline{(x-y)^2}$	1	$2x^3-3xy^2+3x^2y-2y^3$
$x-y$	$x(x-y)$	$(x^2-xy)(6x^2+3xy)=$ $=6x^3-3x^2y-3xy^2$

HN: $\underline{x(x-y)^2}$

$\frac{5x^3-8x^2y+xy^2+2y^3+2x^3-3xy^2+3x^2y-2y^3-6x^3+3x^2y+3xy^2}{HN}=\frac{x^3-2x^2y+xy^2}{x^3-2x^2y+xy^2}=\underline{1}$

424. a) 1 b) 1

425. a) $\frac{a+b}{ab-b^2}$ b) $\frac{a+3b}{3ab-9b^2}$

426. a) $\frac{2x+3y}{6xy-9y^2}$ b) $\frac{2a+b}{2ab-b^2}$

427. a) $\frac{2a+5b}{10ab-25b^2}$

b)

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungs-faktor:	Erweiterter Zähler:
$6xy-2y^2=\underline{2y(3x-y)}$	$3x+y$	$(3x+y)(24x+y)=72x^2+27xy+y^2$
$6xy+2y^2=2y\underline{(3x+y)}$	$3x-y$	$(3x-y)(18x+y)=54x^2-15xy-y^2$
$9x^2-y^2=(3x+y)(3x-y)$	$2y$	$2y\cdot 15x=30xy$

HN: $\underline{2y(3x+y)(3x-y)}$

$$\frac{72x^2+27xy+y^2-54x^2+15xy+y^2-30xy}{HN}=\frac{18x^2+42xy+2y^2}{HN}=\frac{2(3x+y)^2}{2y(3x+y)(3x-y)}=\underline{\frac{3x+y}{3xy-y^2}}$$

428. a) $\frac{8a^4}{(a^2-b^2)^2(a^2+b^2)}$ b) $\frac{4}{(a^2-b^2)^2}$

429. a) $a-b$

b)

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungs-faktor:	Erweiterter Zähler:
$\underline{a-b}$	$(a+b)^2$	$(a^2+b)^2a^2=a^4+2a^3b+a^2b^2$
$(a^2-b^2)(a+b)=\underline{(a+b)^2}(a-b)$	1	$4ab^3$
$(a+b)^2$	$a-b$	$(a-b)b^2(a-b)=a^2b^2-2ab^3+b^4$

HN: $\underline{(a+b)^2(a-b)}$

$$\frac{a^4+2a^3b+a^2b^2-4ab^3-a^2b^2+2ab^3-b^4}{HN}=\frac{a^4+2a^3b-2ab^3-b^4}{HN}=\frac{(a^4-b^4)+(2a^3b-2ab^3)}{HN}=$$

$$=\frac{(a^2+b^2)(a^2-b^2)+2ab(a^2-b^2)}{HN}=\frac{(a^2-b^2)(a^2+b^2+2ab)}{HN}=\frac{(a+b)(a-b)(a+b)^2}{(a+b)^2(a-b)}=\underline{a+b}$$

430. a) $2a-b$

b)

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungs-faktor:	Erweiterter Zähler:
$\underline{a-3b}$	$(a+3b)^2$	$(a+3b)^2a^2=a^4+6a^3b+9a^2b^2$
$(a+3b)(a^2-9b^2)=$ $=\underline{(a+3b)^2}(a-3b)$	1	$108ab^3$
$(a+3b)^2$	$(a-3b)$	$(a-3b)\cdot 9b^2(a-3b)=9a^2b^2-54ab^3+81b^4$

HN: $\underline{(a+3b)^2(a-3b)}$

$$\frac{a^4+6a^3b+9a^2b^2-108ab^3-9a^2b^2+54ab^3-81b^4}{HN}=\frac{a^4+6a^3b-54ab^3-81b^4}{HN}=$$

$$=\frac{(a^4-81b^4)+(6a^3b-54ab^3)}{HN}=\frac{(a^2+9b^2)(a^2-9b^2)+6ab(a^2-9b^2)}{HN}=\frac{(a^2-9b^2)(a^2+9b^2+6ab)}{HN}=$$

$$=\frac{(a+3b)(a-3b)(a+3b)^2}{(a+3b)^2(a-3b)}=\underline{a+3b}$$

431. $\frac{28a^4b+16a^3b^2-29a^2b^3-23ab^4-56a^4-92a^3b-6a^2b^2-72ab^3+42b^4}{12a^2b^2(a+b)(a-b)}$

432. 0

433. a) x^2 b) $\frac{8b}{5a}$

434. a) 486 b) $\frac{98a}{27b}$

435. a) 3 b) $\frac{x}{6y}$

436. a) $\frac{5(x-y)}{18(x+y)}$ b) $\frac{5a}{a-b}$

437. a) $\frac{1}{4c+3e}$ b) $\frac{x-y}{(x+y)(a-b)}$

438. a) $\frac{xy\cdot x(x-y)}{y(x-y)} = \underline{x^2}$ b) $\frac{2a(a+c)}{c}$

439. a) $a(1-a)$ b) $\frac{(2x+1)^2x^2(1-2x)}{2x(2x+1)} = \frac{(2x+1)x(1-2x)}{2} = \underline{\frac{x(1-4x^2)}{2}}$

440. a) $\frac{x-3}{x+2}$ b) $\frac{a(a+3)(a-3)ab(a+b)}{ab(a+b)(a-b)(a+3)} = \underline{\frac{a(a-3)}{a-b}}$

441. a) $\frac{9x^2+5x+3}{3}$ b) $\frac{16a^4b+36b^3+3a^2b^2}{9a^4}$

442. a) $\frac{6a^2x}{y^3z}$ b) $\frac{5x^2}{ab^3c}$

443. a) $1+\frac{a}{b}-\frac{b}{a}-1 = \underline{\frac{a^2-b^2}{ab}}$ b) $\frac{4b^2-9a^2}{36}$

444. a) $\frac{49x^2-9y^2}{21xy}$ b) $\frac{4x+3y}{12y}$

445. a) $\frac{-9a^3+12a^2+56a-64}{8a^2}$ b) $\frac{a^3}{27}$

446. a) $\frac{-6a^3+19a^2b+18ab^2-36b^3}{3a-3b}$ b) $30x^2-9xy-20y^2$

447. a)

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungs-faktor:	Erweiterter Zähler:
$9a^2-16b^2 = \underline{(3a+4b)(3a-4b)}$	1	$5b$
$3a+4b$	$3a-4b$	$(3a-4b)\cdot 5a = 15a^2-20ab$
$3a-4b$	$3a+4b$	$(3a+4b)\cdot 3a = 9a^2+12ab$

HN: $\underline{(3a+4b)(3a-4b)}$

$\frac{5b-15a^2+20ab+9a^2+12ab}{9a^2-16b^2}(9a-16b^2) = \underline{-6a^2+32ab+5b}$

b) $9x^2-4xy+8y^2$

448. a) a^2-ab-b^2 b) $2a+16b$

449. a) $\frac{2x^2y+3x}{3y^2}\cdot\frac{4x^4y^2+9x^2}{9y^4}\cdot\frac{2x^2y-3x}{3y^2} = \frac{(4x^4y^2-9x^2)(4x^4y^2+9x^2)}{81y^8} = \underline{\frac{16x^8y^4-81x^4}{81y^8}}$

b) $\frac{625x^{20}-2401b^{12}}{2401b^{12}}$

450. a) $\frac{16x^2}{9y^2}+\frac{16xy}{9xy}+\frac{4y^2}{9x^2}-\frac{4y^2}{9x^2}-\frac{4x^2}{y^2} = \frac{16x^4+16x^2y^2+4y^4-4y^4+36x^4}{9x^2y^2} = \frac{52x^4+16x^2y^2}{9x^2y^2} =$

$= \frac{x^2(52x^2+16y^2)}{9x^2y^2} = \underline{\frac{52x^2+16y^2}{9y^2}}$

b) $\frac{30a^2+9b^2}{2a^2}$

451. a) $\frac{3}{4}$

b)

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungsfaktor:	Erweiterter Zähler:
$9a^2-4=\underline{(3a+2)(3a-2)}$	2	$2\cdot 27a=54a$
$6a+4=\underline{2}(3a+2)$	$3a-2$	$(3a-2)(6a+13)=$ $=18a^2+27a-26$
1	$2(9a^2-4)$	$18a^2-8$

HN: $\underline{2(3a+2)(3a-2)}$

$\frac{54a-18a^2-27a+26+18a^2-8}{2(3a+2)(3a-2)}\cdot\frac{6a-14-3a+12}{6}=\frac{(27a+18)(3a-2)}{12(3a+2)(3a-2)}=\frac{9(3a+2)}{12(3a+2)}=\underline{\frac{3}{4}}$

452. a) $20x$ b) $\frac{y}{3}$

453. a) $\frac{x}{4}$ b) $2a$

454. a) 2 b) $\frac{4x-x^2-4}{4a^2}$

455. a) $\frac{a^2+1}{(a+1)^2}$ b) $\frac{2-x}{y+3}$

456. a) $-\frac{r^2+2}{r+5}$ b) $\frac{b}{(b+1)^2}$

457. a) $\frac{2a-3}{7b+1}$ b) $8a^2-6ab-12a^2b+9ab^2$

458. a) $\frac{5y-5x}{3y-2x}\cdot\frac{4x^2-9y^2}{x^2-y^2}=\frac{5(y-x)}{3y-2x}\cdot\frac{(2x+3y)(2x-3y)}{(x+y)(x-y)}=\frac{5(x-y)}{2x-3y}\cdot\frac{(2x+3y)(2x-3y)}{(x+y)(x-y)}=\underline{\frac{10x+15y}{x+y}}$

b) $\frac{a^2}{b^2}$

459. a) $\frac{2a+2b}{a-b}$ b) $\frac{a-b}{4ab+4b^2}$

460. a) $\frac{a+2}{b+4}$

b) $\frac{9(x^2-8x+16)}{4(y^2-2y+1)}\cdot\frac{16y-16}{3x-12}=\frac{9(x-4)^2}{4(y-1)^2}\cdot\frac{16(y-1)}{3(x-4)}=\frac{12(x-4)}{y-1}=\underline{\frac{12x-48}{y-1}}$

461. a) $\frac{2(x-3)+2(x+3)}{x^2-9}\cdot\frac{x^2-9}{8x}=\frac{2x-6+2x+6}{8x}=\frac{4x}{8x}=\underline{\frac{1}{2}}$

b) $\frac{2ab+12}{a^2-4}$

462. a) $\frac{(x^2-9)^2}{24x}$ b) 1

463. a) $\frac{2a+b}{b}$ b) $\frac{x+3}{x+1}$

464. a) $\frac{x-5}{x-1}$

b) $\frac{a(a-2)-a}{a-2}\cdot\frac{a(a-2)+a}{a-2}=\frac{a^2-2a-a}{a-2}\cdot\frac{a-2}{a^2-2a+a}=\frac{a^2-3a}{a^2-a}=\frac{a(a-3)}{a(a-1)}=\underline{\frac{a-3}{a-1}}$

465. a) $\frac{3x-4y-6z}{6}$ b) $\frac{4x+6y+9z}{4x}$

466. a) $\frac{b+1}{6b-30}$

b) $(1-\frac{7}{x+2})\cdot\frac{x+2}{6}\cdot\frac{3(x-5)+30}{x^2-25}=\frac{x+2-7}{x+2}\cdot\frac{x+2}{6}\cdot\frac{3x-15+30}{x^2-25}=\frac{x-5}{6}\cdot\frac{3x+15}{(x+5)(x-5)}=\frac{3(x+5)}{6(x+5)}=\underline{\frac{1}{2}}$

467. $\frac{x-1}{3}$

468.

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungs-faktor:	Erweiterter Zähler:
z	$(z+1)(z-1)^2$	$(z^2-1)(z-1) = z^3 - z - z^2 + 1$
$z^3 - 2z^2 + z = z(z-1)^2$	$z+1$	$z+1$
$z^2 - 1 = (z+1)(z-1)$	$z(z-1)$	$z(z-1)z = z^3 - z^2$

HN: $\underline{z(z+1)(z-1)^2}$

$$\frac{z^3-z-z^2+1-z-1-z^3+z^2}{z(z+1)(z-1)^2} \cdot \frac{z^4-z^2}{8} = \frac{-2z}{z(z+1)(z-1)^2} \cdot \frac{z^2(z+1)(z-1)}{8} = \underline{-\frac{z^2}{4z-4}}$$

469.

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungsfaktor:	Erweiterter Zähler:
$a^2b - b^3 = b(a+b)(a-b)$	$4b$	$4b \cdot a = 4ab$
$4ab^2 + 4b^3 = 4b^2(a+b)$	$a-b$	$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
$4b^2$	$a^2 - b^2$	$a^2 - b^2$

HN: $\underline{4b^2(a+b)(a-b)}$

$$\frac{3b^2}{4(a-b)^2} : \frac{4ab+a^2-2ab+b^2-a^2+b^2}{4b^2(a+b)(a-b)} = \frac{3b^2}{4(a-b)^2} \cdot \frac{4b^2(a+b)(a-b)}{2ab+2b^2} = \frac{3b^4(a+b)}{(a-b)\cdot 2b(a+b)} = \underline{\frac{3b^3}{2a-2b}}$$

470. $\frac{3b^4}{8a+8b}$

471. a) $\frac{a^2+b^2}{(a+b)^2}$ b) $-x-y$

472. a) $x+y$ b) $2m-18$

473. a) $\frac{6x}{(2x-1)(3x+1)}$ b) $\dfrac{\frac{a-b+a+b}{(a+b)(a-b)}}{\frac{a-a+b}{a-b}} = \dfrac{\frac{2a}{a+b}}{b} = \underline{\frac{2a}{ab+b^2}}$

474. a) $\frac{a}{a-1}$ b) $\frac{1}{1+x}$

475. a) $\frac{x}{x+y}$

b) $\dfrac{\frac{a-b+a+b}{(a+b)(a-b)}}{\frac{a^2-b^2}{ab}} \cdot \frac{a^2-b^2}{a^2b} = \dfrac{\frac{2a}{(a+b)(a-b)}}{\frac{(a+b)(a-b)}{ab}} \cdot \frac{(a+b)(a-b)}{a^2b} = \frac{2a^2b}{(a+b)^2(a-b)^2} \cdot \frac{(a+b)(a-b)}{a^2b} = \underline{\frac{2}{a^2-b^2}}$

476. a) 1 b) $\frac{1}{a^2-b^2}$

477. a) $\frac{(b+2y)^2(a+2x)^2}{(b+y)^2(b-y)(a+x)^2}$ b) $\frac{2ab(a-b)^2}{(a^2+b^2)(a+b)^2}$

478. a) $4 \cdot \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2$

b) $\dfrac{\frac{a^2+ab-ab-b^2}{a+b}}{b+\frac{a-b}{\frac{a-b+a+b}{a-b}}} : \dfrac{\frac{a^2+ab-a^2}{a+b}}{\frac{a^2-ab+ab}{a-b}} = \dfrac{\frac{(a+b)(a-b)}{a+b}}{b+\frac{(a-b)^2}{2a}} : \frac{ab(a-b)}{a^2(a+b)} = \dfrac{a-b}{\frac{2ab+a^2-2ab+b^2}{2a}} : \frac{b(a-b)}{a(a+b)} =$

$= \frac{2a(a-b)}{a^2+b^2} \cdot \frac{a(a+b)}{b(a-b)} = \underline{\frac{2a^2(a+b)}{b(a^2+b^2)}}$

479. **a)** $\frac{4a^2}{b^2(a+b)^2}$

b) $\dfrac{\frac{s^2+t^2+st-t^2}{s-t}}{\frac{s^2}{s-t}} : \dfrac{\frac{s^2-st+t^2}{t}}{\frac{s^3+t^3}{st}} = \frac{s(s+t)}{s^2} : \dfrac{s^2-st+t^2}{\frac{(s+t)(s^2-st+t^2)}{s}} = \frac{s+t}{s} : \frac{s}{s+t} = \frac{s+t}{s} \cdot \frac{s+t}{s} = \underline{\left(\frac{s+t}{s}\right)^2}$

480. **a)** $\frac{yz+xz+xy}{yz-xz-xy}$

b) $\dfrac{\frac{12xy}{(3x+y)(3x-y)}}{\frac{(3x+y)^2-(3x-y)^2}{(3x+y)^2(3x-y)^2}} : \dfrac{\frac{20xy}{(x+5y)(x-5y)}}{\frac{(x+5y)^2-(x-5y)^2}{(x+5y)^2(x-5y)^2}} =$

$= \dfrac{12xy}{\frac{9x^2+6xy+y^2-9x^2+6xy-y^2}{(3x+y)(3x-y)}} : \dfrac{20xy}{\frac{x^2+10xy+25y^2-x^2+10xy-25y^2}{(x+5y)(x-5y)}} =$

$= (3x+y)(3x-y) : (x+5y)(x-5y) = \underline{\frac{9x^2-y^2}{x^2-25y^2}}$

481. Wenn man im Distributivgesetz $(a+b) \cdot d = ad + bd$ für $d = \frac{1}{c}$ setzt, so erhält man $(a+b) : c = a : c + b : c$ Diese Formel gilt allerdings nur für $c \neq 0$.

482. **a)** $12a + 5a^2 + 20a^3$ **b)** $-4b + 8a - 1$

c) $17a^2x + 19a^3x^2 + 23a^4x + 8a$ **d)** $8x^2y^3 - 9xy^4 + 7x^2y^5$

e) $-5 - 2abc + 3a^2b^2 - 9a^3$ **f)** $-5a^2b + 3b - 7a^2 + 9ab + 13b^2$

g) $21x^4y^3 - 18x^4y - 15x^3y^2 + 13x^4y^2 - 7x^3y$

h) $-8a^2b - 3ab^2 - 7ab + 9b^3 + 2b^2 - 4b$

483. **a)** 26

b) $(x^3 - 64) : (x - 4) = \underline{x^2 + 4x + 16}$

$\underline{-(x^3-4x^2)}$

$4x^2$

$\underline{-(4x^2-16x)}$

$16x-64$

$\underline{-(16x-64)}$

0 Rest

Probe: $\underline{(x^2 + 4x + 16)(x - 4)}$

$x^3 + 4x^2 + 16x$

$\underline{-4x^2 - 16x - 64}$

$x^3 \quad -64 = \underline{x^3 - 64}$

c) $x - 7$

d) $(15x^2 - 2x - 9) : (3x + 2) = 5x - 4$

$\underline{-(15x^2+10x)}$

$-12x-9$

$\underline{-(-12x-8)}$

-1 Rest

Resultat: $\underline{5x - 4 - \frac{1}{3x+2}}$

Probe: $\left(5x-4-\frac{1}{3x+2}\right)(3x+2) = (5x-4)(3x+2) - \frac{1}{3x+2}(3x+2) = 15x^2-2x-8-1=$
$= \underline{15x^2-2x-9}$

484. a) $a^2 - 5a + 25$

b)
$$\begin{array}{l} (x^3 - 216) : (x - 6) = \underline{x^2 + 6x + 36} \\ \underline{-(x^3 - 6x^2)} \\ \quad 6x^2 \\ \quad \underline{-(6x^2 - 36x)} \\ \qquad 36x - 216 \\ \qquad \underline{-(36x - 216)} \\ \qquad\quad 0 \text{ Rest} \end{array}$$

c) $x - 7$

d) $2x - 4 - \frac{2}{3x+1}$

e) $x^3 - x^2y + xy^2 - y^3$

f)
$$\begin{array}{l} (x^5 - y^5) : (x - y) = \underline{x^4 + x^3y + x^2y^2 + xy^3 + y^4} \\ \underline{-(x^5 - x^4y)} \\ \quad x^4y \\ \quad \underline{-(x^4y - x^3y^2)} \\ \qquad x^3y^2 \\ \qquad \underline{-(x^3y^2 - x^2y^3)} \\ \qquad\quad x^2y^3 \\ \qquad\quad \underline{-(x^2y^3 - xy^4)} \\ \qquad\qquad xy^4 - y^5 \\ \qquad\qquad \underline{-(xy^4 - y^5)} \\ \qquad\qquad\quad 0 \text{ Rest} \end{array}$$

g) $12x^3 - 7x^2 + 5x$

h)
$$\begin{array}{l} (6x^5 + 13x^4 - 17x^3 - 5x^2 + 3x) : (x + 3) = \underline{6x^4 - 5x^3 - 2x^2 + x} \\ \underline{-(6x^5 + 18x^4)} \\ \quad -5x^4 - 17x^3 \\ \quad \underline{-(-5x^4 - 15x^3)} \\ \qquad -2x^3 - 5x^2 \\ \qquad \underline{-(-2x^3 - 6x^2)} \\ \qquad\quad x^2 + 3x \\ \qquad\quad \underline{-(x^2 + 3x)} \\ \qquad\qquad 0 \text{ Rest} \end{array}$$

485. a) $16a^4 - 8a^3 + 7a^2$

b) $(15x^6 + 13x^5 - 20x^4 + 17x^3 - x^2 + 4x) : (5x^2 + x + 1) = \underline{3x^4 + 2x^3 - 5x^2 + 4x}$

$$\begin{array}{l}
\underline{-(15x^6 + 3x^5 + 3x^4)} \\
\quad 10x^5 - 23x^4 + 17x^3 \\
\quad \underline{-(10x^5 + 2x^4 + 2x^3)} \\
\qquad -25x^4 + 15x^3 - x^2 \\
\qquad \underline{-(-25x^4 - 5x^3 - 5x^2)} \\
\qquad\quad 20x^3 + 4x^2 + 4x \\
\qquad\quad \underline{-(20x^3 + 4x^2 + 4x)} \\
\qquad\qquad 0 \text{ Rest}
\end{array}$$

c) $5x^2 + 7x + 3$ d) $7x^6 + 3x^5 - 4x^4 + 3x^3$ e) $a^3 + 15a^2 - 7a + 8$

f) $(5y^9 + 5y^8 + 9y^6 + 6y^5 + 2y^4 + 4y^3 + 2y^2) : (y^3 + y^2 + 1) = \underline{5y^6 + 4y^3 + 2y^2}$

$$\begin{array}{l}
\underline{-(5y^9 + 5y^8 + 5y^6)} \\
\quad 4y^6 + 6y^5 \\
\quad \underline{-(4y^6 + 4y^5 + 4y^3)} \\
\qquad 2y^5 + 2y^4 + 2y^2 \\
\qquad \underline{-(2y^5 + 2y^4 + 2y^2)} \\
\qquad\quad 0 \text{ Rest}
\end{array}$$

g) $x^6 - 7x^5 + 5x^4 + 12$

h) $(30a^{10} + 45a^9 + 27a^8 + 63a^7 - 21a^6 - 18a^4 - 27a^3 + 21a^2 + 18a - 6) : (6a^2 + 9a - 3) =$
$= \underline{5a^8 + 7a^6 - 3a^2 + 2}$

$$\begin{array}{l}
\underline{-(30a^{10} + 45a^9 - 15a^8)} \\
\quad 42a^8 + 63a^7 - 21a^6 \\
\quad \underline{-(42a^8 + 63a^7 - 21a^6)} \\
\qquad -18a^4 - 27a^3 + 21a^2 \\
\qquad \underline{-(-18a^4 - 27a^3 + 9a^2)} \\
\qquad\quad 12a^2 + 18a - 6 \\
\qquad\quad \underline{-(12a^2 + 18a - 6)} \\
\qquad\qquad 0 \text{ Rest}
\end{array}$$

486. a) $7x$ b) $2a^2$ c) $a + b$ d) $2a$

487. a) $12x^2$ b) $-15a^4$ c) ab d) $a^2 - b^2$

488. a) $n + 1$ b) $n - 1$ c) $2n$

489. $20a - 20b$

490. a) $r + 4$ b) $r - 5$ c) $7r$ d) $\frac{r}{9}$

e) r^4

491. $3a - \frac{b}{5}$

492. $p - 29$

493. $4 - b$

494. $a + 2$ und $a + 4$

495. $a + 2$ und $a + 4$

496. **a)** wahr **b)** wahr **c)** wahr **d)** falsch

497. **a)** $x - (5y - 2x)$ **b)** $4p + (3q - 2r)$ **c)** $a - 0,2b + (4c - \frac{1}{5}d)$

d) $\frac{1}{3}u - \frac{4}{5}v - (3w + 0,5)$

e) $-(a + b)$ **f)** $0,25f + g - (3h - \frac{1}{4}i)$

498. **a)** $6r^2$ **b)** $12s^2$ **c)** $120t^3$ **d)** $78u^4$

499. **a)** 1 **b)** 0 **c)** 1 **d)** -1

500. **a)** -1 **b)** 0

c) Fallunterscheidung: (1) $n \in \mathbb{N}_g : 1 + (-1) = \underline{0}$, (2) $n \in \mathbb{N}_u : 1 + 1 = \underline{2}$

d) (1) $n \in \mathbb{N}_g : 0$, (2) $n \in \mathbb{N}_u : \frac{2}{3}$

501. —

502. $(n + 1)^2 - n^2 = (n + 1) + n \Rightarrow n^2 + 2n + 1 - n^2 = n + 1 + n \Rightarrow \underline{2n + 1 = 2n + 1}$

503. —

504. **a)** $x^2 - x + \frac{1}{4}$ **b)** $\frac{9x^2}{16} + \frac{3x}{2} + 1$ **c)** $\frac{25x}{49} - \frac{8x}{7} + \frac{16}{25}$

505. $\frac{\bullet^2}{\square^2} - 2 + \frac{\square^2}{\bullet^2} (\bullet \neq 0,\ \square \neq 0)$

506. **a)** $(a + b)^2(a + b + 2)$ **b)** $2(z - 7)(3a^2 + 1)$

507. **a)** $(-2a + 3b)(x^2 + 3y^2)$ **b)** $(a + x)(a - x)^2$

508. **a)** $(y + 5)(a + 1)(a - 1)$ **b)** $(x - \frac{5}{8})^2$

509. **a)** $(a - 2b)(a^2 + 2ab + 4b^2)$ **b)** $(x + 1)(x^2 - x + 1)$

c) $(2 + a)(4 - 2a + a^2)$

510. **a)** $(x - 3)(x^2 + 3x + 9)$ **b)** $(2a + 3b)(4a^2 - 6ab + 9b^2)$

c) $(4a - 5b)(16a^2 + 20ab + 25b^2)$

511. **a)** $8(3x + y)(9x^2 - 3xy + y^2)$ **b)** $(1 - 8y)(1 + 8y + 64y^2)$

c) $(x^6 + 1)(x^6 - 1) = (x^6 + 1)(x^3 + 1)(x^3 - 1) =$

$= \underline{(x^2 + 1)(x^4 - x^2 + 1)(x + 1)(x^2 - x + 1)(x - 1)(x^2 + x + 1)}$

512. $\frac{1024 \cdot 10^6}{27(x+1)^2}$

513. $\frac{2(x^2 - y^2)}{3}$

514. 0

515. 0

516. $\frac{1}{(a-b)^6(x^2-y^2)^2} \cdot (x+y)^2(a^2-b^2)^6 \cdot \frac{1}{(a+b)^6(x-y)^2} \cdot (x-y)^4 = \frac{(x+y)^2(a+b)^6(a-b)^6(x-y)^4}{(a-b)^6(x+y)^2(x-y)^2(a+b)^6(x-y)^2} = \underline{1}$

517. 1

518. $\frac{b(x+y)(a+b)}{3}$

519. $\frac{x-y}{a-b}$

520. —

521. —

522. a) 16 b) 4096 c) -8 d) $\frac{512}{125}$

523. a) b b) $\frac{7}{n}$

524. a) $x(x^{n-3}+x^{n-2}+x^{n-1}+x^n)$ b) $x^2(x^{n-4}+x^{n-3}+x^{n-2}+x^{n-1})$

c) $\frac{1}{x}(x^{n-1}+x^n+x^{n+1}+x^{n+2})$ d) $x^{n+1}(x^{-3}+x^{-2}+x^{-1}+1)$

e) $x^{n-2}(1+x+x^2+x^3)$

525. a) $w(w^{r-6}+w^{r+4}+w^4+w^{r-4})$ b) $w^2(w^{r-7}+w^{r+3}+w^3+w^{r-5})$

c) $\frac{1}{w}(w^{r-4}+w^{r+6}+w^6+w^{r-2})$ d) $w^{r+5}(w^{-10}+1+w^{-r}+w^{-8})$

e) $w^{r-5}(1+w^{10}+w^{10-r}+w^2)$

526. a) 11 mm b) 19,5 mm

527. a) (1) $y=\frac{D+d}{2}-m$ (2) $y=5$ mm b) 222 mm

528. a) 28 mm b) $4\frac{7}{8}''$, 123,8 mm

529. a) $9\frac{1}{64}''$, 229 mm b) $2,146''$, 54,51 mm

530. a) $1,33''$, 33,81 mm b) 2009 mm

531. a) 23 mm b) 9,5 mm

532. a) 43 mm b) 264 Bohrungen

533. a) 32 Teile b) 24 mm c) 5696 mm d) 104 mm

e) 1,79%

534. a) 4,11 V b) 3,5 V

535. a) 0 Ω, 0 Ω b) 1,11 Ω, 66,65 Ω

536. 6,37 kΩ

537. 1,63 kΩ

538. 20 quadratische Klinker

539. 14 mm

540. a) $G_n = \frac{A(n-1)}{n}$ **b)** $\Delta G_n = \frac{A}{n(n+1)}$

c)

n	A_n	$a_n\%$	G_n	$g_n\%$	ΔG_n	$\Delta g_n\%$
1	A	100	0	0	$\frac{A}{2}$	50
2	$\frac{A}{2}$	50	$\frac{A}{2}$	50	$\frac{A}{6}$	16,7
3	$\frac{A}{3}$	33,3	$\frac{2A}{3}$	67	$\frac{A}{12}$	8,3
4	$\frac{A}{4}$	25	$\frac{3A}{4}$	75	$\frac{A}{20}$	5
5	$\frac{A}{5}$	20	$\frac{4A}{5}$	80	$\frac{A}{30}$	3,3
6	$\frac{A}{6}$	16,7	$\frac{5A}{6}$	83	$\frac{A}{42}$	2,4
7	$\frac{A}{7}$	14,3	$\frac{6A}{7}$	86	$\frac{A}{56}$	1,8
8	$\frac{A}{8}$	12,5	$\frac{7A}{8}$	87	$\frac{A}{72}$	1,4
9	$\frac{A}{9}$	11,1	$\frac{8A}{9}$	89	$\frac{A}{90}$	1,1
10	$\frac{A}{10}$	10	$\frac{9A}{10}$	90	$\frac{A}{110}$	0,9

541. a) $m \cdot e$ **b)** $m \cdot e \cdot (1 - \frac{p}{100})$ **c)** 359 000, 251 300

542. a) (1) $120L_1$ (2) $\frac{3L_1}{104}$

b) (1) $\frac{R}{5} + 24(L_1 + L_2)$ (2) $\frac{R}{20800} + \frac{3(L_1+L_2)}{520}$

c) *ad a)* (1) 360 000 (2) 86,54 *ad b)* (1) 228 000 (2) 54,81

543. a) 180 **b)** 46 **c)** $30n$

544. a) $62,9\%$ **b)** $25,4\%$ **c)** $p = \frac{900n}{53+9n}\%$

545. a) 324 **b)** 422 **c)** $113n$

546. a) 36 g **b)** $18n$ g **c)** $(18p + 58,5q)$ g

547. a) $\frac{46+18n}{n+1}g$ **b)** $2,3p$ g **c)** $\frac{21900}{219+36n}\%$

548. a) $3 \cdot 10^{22}$ **b)** $6cx \cdot 10^{23}$

549. —

550. —

551. a) (5) **b)** (3) **c)** (4) **d)** (2)

552. a) $\{1\}$ **b)** $\{0\}$

553. a) $\{2\}$ **b)** $\{-2\}$

554. a) $\{1\}$ **b)** $\{-3\}$

555. a) $3x - 1 - 5x + 2 - 4x = -11$ **b)** $\{1\}$

$$-6x + 1 = -11$$
$$-6x = -12$$
$$\underline{x = 2} \quad \underline{L = \{2\}}$$

556. a) $\{3\}$ **b)** $\{0\}$

557. a) $\{2\}$ b) $\{12\}$

558. a) $\{-4\}$ b) $2x-3-5x-2+4x+3-2x+1-4=x-5$

$$-x-5=x-5$$
$$0=2x$$
$$\underline{x=0} \quad \underline{L=\{0\}}$$

559. $\{3\}$

560. $\{1\}$

561. a) $\{7\}$ b) $3x+12=8x+7$

$$5=5x$$
$$\underline{x=1} \quad \underline{L=\{1\}}$$

562. a) $\{5\}$ b) $\{2\}$

563. a) $\{1\}$ b) $\{\}$

564. a) $\{1\}$ b) $\{0\}$

565. a) $15x-6-8x-2=6x-10+5$ b) $\{2\}$

$$7x-8=6x-5$$
$$\underline{x=3} \quad \underline{L=\{3\}}$$

566. a) $\{0\}$ b) $\{-2\}$

567. a) $\{2\}$ b) $\{60\}$

568. a) $10x-50-x^2+5x=6-2x+3x-x^2+2x+40$

$$15x-50=3x+46$$
$$12x=96$$
$$\underline{x=8} \quad \underline{L=\{8\}}$$

b) $\{2\}$

569. $\{\}$

570. $\{2\}$

571. $\{4\}$

572. $4x^2+20x+25+9x^2+24x+16=13x^2+15x+2+30+28x$

$$13x^2+44x+41=13x^2+43x+32$$
$$\underline{x=-9} \quad \underline{L=\{-9\}}$$

573. $\{0\}$

574. $8x^3+12x^2+6x+1+x^3+3x^2+3x+1=(4x^2+4x+1)\cdot 2x+x^3+6x^2+12x+8+x^2$

$$9x^3+15x^2+9x+2=9x^3+15x^2+14x+8$$
$$-6=5x$$
$$\underline{x=-\tfrac{6}{5}} \quad \underline{L=\{\}}$$

575. $\{1\}$

576. a) $\{1\}$ b) $\{3\}$

577. a) $\{2\}$ b) Multiplikation mit $\underline{18}$: $3x + 5 - x \cdot 9 = -(3x - 2) \cdot 2$

$$3x + 5 - 9x = -6x + 4$$
$$-6x + 5 = -6x + 4$$
$$\underline{0 \cdot x = -1} \quad \underline{L = \{\}}$$

578. a) $\{\}$ b) $\{1\}$

579. a) $\{2\}$ b) $\{-3\}$

580. a) Multiplikation mit $\underline{12}$: $(x+3) \cdot 6 + (x-2) \cdot 4 + (2x-3) \cdot 3 = 1 - x$

$$6x + 18 + 4x - 8 + 6x - 9 = 1 - x$$
$$16x + 1 = 1 - x$$
$$17x = 0$$
$$\underline{x = 0} \quad \underline{L = \{0\}}$$

b) $\{\}$

581. a) $\{5\}$ b) $\{2\}$

582. a) Multiplikation mit $\underline{12}$: $(2x + 1) \cdot 4 - 5x - 7 = (3x + 1) \cdot 3 - (5x + 4) \cdot 4 - (x + 1) \cdot 6$

$$8x + 4 - 5x - 7 = 9x + 3 - 20x - 16 - 6x - 6$$
$$3x - 3 = -17x - 19$$
$$20x = -16$$
$$\underline{x = -\tfrac{4}{5}} \quad \underline{L = \{\}}$$

b) $\{6\}$

583. a) $\{1\}$ b) $\{0\}$

584. a) $\{\}$

b) Multiplikation mit $\underline{36}$:

$$(17x - 51) \cdot 4 + (13x - 3) \cdot 6 - 11 \cdot 36 + (9x - 7) \cdot 9 = 0$$
$$68x - 204 + 78x - 18 - 396 + 81x - 63 = 0$$
$$227x - 681 = 0$$
$$227x = 681$$
$$\underline{x = 3} \quad \underline{L = \{3\}}$$

585. a) $\{-1\}$ b) $\{2\}$

586. a) $\{2\}$ b) $D = \mathbb{Z}\backslash\{0\}$, Multiplikation mit $\underline{120x}$:

$$-2 \cdot 120 + 3 \cdot 60 - 4 \cdot 40 + 5 \cdot 30 + 6 \cdot 24 = 65 \cdot 15x$$
$$-240 + 180 - 160 + 150 + 144 = 975x$$
$$74 = 975x$$
$$\underline{x = \tfrac{74}{975}} \quad \underline{L = \{\}}$$

587. **a)** $\frac{1}{2}\left(\frac{x}{20}+\frac{3}{10}+\frac{3}{2}\right)=1$ **b)** $\{6\}$

$$\frac{x+6+30}{20}=2$$
$$x+36=40$$
$$\underline{x=4} \quad \underline{L=\{4\}}$$

588. **a)** $\{3\}$

b) $D=\mathbb{Q}\backslash\{2\}$, Multiplikation mit $\underline{2x-4}$: $x+3=3(2x-4)$

$$x+3=6x-12$$
$$15=5x$$
$$\underline{x=3} \quad \underline{L=\{3\}}$$

c) $\{0\}$ **d)** $\{2\}$

589. **a)** $\{0\}$ **b)** $\{5\}$ **c)** $\{10\}$ **d)** $\{2\}$

590. **a)** $\left\{\frac{9}{2}\right\}$ **b)** $\{3\}$ **c)** $\{2\}$ **d)** $\{1\}$

591. **a)** $\{\}$ **b)** $\{4\}$ **c)** $\left\{-\frac{17}{20}\right\}$ **d)** $\{0\}$

592. **a)** $\left(\frac{1+5x}{2}\right)^2-\left(\frac{13x-5}{2}\right)^2=-36x^2+29$ **b)** $\{2\}$

$$\frac{1+10x+25x^2}{4}-\frac{169^2-130x+25}{4}=-36x^2+29$$
$$1+10x+25x^2-169x^2+130x-25=(-36x^2+29)\cdot 4$$
$$-144x^2+140x-24=-144x^2+116$$
$$140x=140$$
$$\underline{x=1} \quad \underline{L=\{1\}}$$

593. **a)** $\{3\}$ **b)** $\left\{\frac{4417}{13374}\right\}$

594. **a)** $\left\{\frac{2}{5}\right\}$

b) $D=\mathbb{Q}\backslash\{-7,-2,-1\}$, Multiplikation mit $\underline{(x+7)(x+1)(x+2):}$

$$4(x+1)(x+2)+5(x+7)(x+2)=9(x+7)(x+1)$$
$$4x^2+12x+8+5x^2+45x+70=9x^2+72x+63$$
$$9x^2+57x+78=9x^2+72x+63$$
$$15=15x$$
$$\underline{x=1} \quad \underline{L=\{1\}}$$

595. **a)** $\{-10\}$ **b)** $\{3\}$

596. **a)** $D=\mathbb{Q}\backslash\{-5,-4,-3,-2\}$, Multiplikation mit $\underline{(x+4)(x+5)(x+2)(x+3)}:$

$$(x+5)(x+2)(x+3)-(x+4)(x+2)(x+3)=(x+4)(x+5)(x+3)-(x+4)(x+5)(x+2)$$
$$(x+2)(x+3)(x+5-x-4)=(x+4)(x+5)(x+3-x-2)$$
$$(x^2+5x+6)\cdot 1=(x^2+9x+20)\cdot 1$$
$$5x+6=9x+20$$
$$-14=4x$$
$$\underline{x=-\tfrac{7}{2}} \quad \underline{L=\left\{-\tfrac{7}{2}\right\}}$$

b) $\{-6\}$

597. a) $\{-7\}$ b) $\{8\}$

598. a) $\{7\}$ b) $\{-\frac{193}{70}\}$

599. a) $\{1\}$ b) $\{\frac{1}{3}\}$

600. a) $\{-\frac{4}{3}\}$ b) $\{0\}$

601. a) $\{\frac{1}{2}\}$ b) $\{-2\}$

602. a) $\{\frac{3}{5}\}$

b) $D = \mathbb{Q}\setminus\{-1, 1\}$

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungsfaktor:	Erweiterter Zähler:
$\underline{(x+1)^2}$	$x-1$	$(x-1)^2 = x^2 - 2x + 1$
$\underline{x-1}$	$(x+1)^2$	$(x+1)^2 = x^2 + 2x + 1$
$x^2 - 1 = (x+1)(x-1)$	$x+1$	$(x+1) \cdot 2 = 2x + 2$

HN: $\underline{(x+1)^2(x-1)}$, Multiplikation mit dem Hauptnenner:

$$x^2 - 2x + 1 = x^2 + 2x + 1 - 2x - 2$$
$$-2x + 1 = -1$$
$$-2x = -2$$
$$\underline{x = 1} \quad \underline{L = \{\}} \quad \text{Bemerkung: } 1 \notin D$$

603. a) $\{\frac{2}{3}\}$

b) $D = \mathbb{Q}\setminus\{0, 3\}$

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungsfaktor:	Erweiterter Zähler:
$x^2 - 6x + 9 = \underline{(x-3)^2}$	x	x^2
$x^2 - 3x = \underline{x}(x-3)$	$x-3$	$x-3$
$x = x$	$(x-3)^2$	$(x-3)^2 = x^2 - 6x + 9$

HN: $\underline{x(x-3)^2}$, Multiplikation mit dem Hauptnenner:

$$x^2 - x + 3 = x^2 - 6x + 9$$
$$5x = 6$$
$$\underline{x = \tfrac{6}{5}} \quad \underline{L = \{\tfrac{6}{5}\}}$$

604. a) $\{3\}$ b) $\{2\}$

605. **a)** $D = \mathbb{Q}\setminus\{1\}$

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungsfaktor:	Erweiterter Zähler:
$5x - 5x = 5(x-1)$ $4x - 4 = \underline{2^2}(x-1)$ $3x - 3 = \underline{3}(x-1)$	12 15 20	$12(2x+1) = 24x + 12$ $15(x+2) = 15x + 30$ $20(11x - 18) = 220x - 360$
1	$60(x-1)$	$60x - 60$

HN: $\underline{60(x-1)}$, Multiplikation mit dem Hauptnenner:

$$24x + 12 - 15x - 30 + 220x - 360 = 60x - 60$$
$$229x - 378 = 60x - 60$$
$$169x = 318$$
$$\underline{x = \tfrac{318}{169}} \quad \underline{L = \{\tfrac{318}{169}\}}$$

b) $\{1\}$

606. **a)** $\{5\}$

b) $D = \mathbb{Q}\setminus\{\frac{1}{2}\}$

Faktorisierung der Nenner:	Erweiterungsfaktor:	Erweiterter Zähler:
$\underline{2x-1}$ $4x - 2 = 2(2x-1)$ $20x - 10 = 2 \cdot \underline{5}(2x-1)$	20 10 2	$20(x+2) = 20x + 40$ $10(x-1) = 10x - 10$ $2(x+7) = 2x + 14$
$20 = \underline{2^2} \cdot 5$	$2x - 1$	$(2x-1) \cdot 9 = 18x - 9$

HN: $\underline{20(2x-1)}$, Multiplikation mit dem Hauptnenner:

$$20x + 40 - 10x + 10 = 2x + 14 + 18x - 9$$
$$10x + 50 = 20x + 5$$
$$45 = 10x$$
$$\underline{x = \tfrac{9}{2}} \quad \underline{L = \{\tfrac{9}{2}\}}$$

607. **a)** $\{3\}$ **b)** $\{9\}$

608. **a)** $\{1\}$

b) $D = \mathbb{Q}\setminus\{2, 4, 5\}$

Zunächst werden die Brüche mit gleichem Nenner zusammen gefasst:

$$\frac{x-7-x+9}{x-4} = \frac{x-8-x+9}{x-5} + \frac{x-7-x+8}{x-2}$$
$$\frac{2}{x-4} = \frac{1}{x-5} + \frac{1}{x-2}$$
$$2(x-5)(x-2) = (x-4)(x-2) + (x+4)(x-5)$$
$$2(x^2 - 7x + 10) = (x-4)(x-2+x-5)$$
$$2x^2 - 14x + 20 = (x-4)(2x-7)$$
$$2x^2 - 14x + 20 = 2x^2 - 15x + 28$$
$$\underline{x = 8} \quad \underline{L = \{8\}}$$

609. **a)** $\left\{\frac{5}{2}\right\}$ **b)** $\{-15\}$

610. **a)** $\{3\}$ **b)** $\{-1\}$ **c)** $D = \mathbb{Q}\backslash\{-1, 0, 1\}$

$$\frac{\frac{x-1+x+1}{x+1}}{\frac{(x-1)^2-(x+1)^2}{(x+1)(x-1)}} = 2$$

$$\frac{2x(x-1)}{x^2-2x+1-x^2-2x-1} = 2$$

$$\frac{2x(x-1)}{-4x} = 2$$

$$\frac{x-1}{-2} = 2$$

$$x - 1 = -4$$

$$\underline{x = -3} \quad \underline{L = \{-3\}}$$

611. **a)** (1) $G = O_p - M$ (2) $M = O_P - G$ **b)** (1) $a = u - b - c$ (2) $c = u - a - b$

612. **a)** (1) $a = \frac{A}{b}$ (2) $b = \frac{A}{a}$ **b)** (1) $G = \frac{V}{h}$ (2) $h = \frac{V}{G}$

613. **a)** (1) $a = \frac{M}{2h_a}$ (2) $h_a = \frac{M}{2a}$ **b)** (1) $a = \frac{A}{\pi b}$ (2) $b = \frac{A}{\pi a}$

614. **a)** (1) $I = \frac{W}{U \cdot t}$ (2) $t = \frac{W}{U \cdot I}$ **b)** (1) $a = \frac{V}{bc}$ (2) $c = \frac{V}{ab}$

615. **a)** (1) $a = \frac{2A}{b}$ (2) $b = \frac{2A}{a}$ **b)** (1) $e = \frac{2A}{f}$ (2) $f = \frac{2A}{e}$

616. **a)** (1) $G = \frac{3V}{h}$ (2) $h = \frac{3V}{G}$ **b)** (1) $a = \frac{2A}{\pi b}$ (2) $b = \frac{2A}{\pi a}$

617. **a)** (1) $\alpha = \frac{180° b}{\pi r}$ (2) $r = \frac{180° b}{\pi \alpha}$ **b)** (1) $a = \frac{3V}{bh}$ (2) $h = \frac{3V}{ab}$

618. **a)** (1) $p = \frac{100P}{B}$ (2) $B = \frac{100P}{p}$ **b)** (1) $t = \frac{36000Z}{Kp}$ (2) $K = \frac{36000Z}{pt}$

619. **a)** (1) $s = vt$ (2) $t = \frac{s}{v}$ **b)** (1) $A = \rho \cdot s$ (2) $s = \frac{A}{\rho}$

620. **a)** (1) $P = \frac{Qq}{p}$ (2) $q = \frac{Pp}{Q}$ **b)** (1) $h_a = \frac{bh_b}{a}$ (2) $b = \frac{ah_a}{h_b}$

621. **a)** (1) $U_1 = \frac{U_2 d_2}{d_1}$ (2) $d_2 = \frac{U_1 d_1}{U_2}$ **b)** (1) $h = \frac{P\ell}{Q}$ (2) $Q = \frac{P\ell}{h}$

622. **a)** (1) $G = \frac{O_{Pr}-M}{2}$ (2) $M = O_{Pr} - 2G$ **b)** (1) $c = u - 2a$ (2) $a = \frac{u-c}{2}$

623. **a)** (1) $a = u - 2b - c$ (2) $b = \frac{u-a-c}{2}$ **b)** (1) $a = \frac{u-2b}{2}$ (2) $b = \frac{u-2a}{2}$

624. **a)** (1) $a = \frac{v-v_0}{t}$ (2) $v_0 = v - at$ **b)** (1) $v_0 = v + gt$ (2) $t = \frac{v_0-v}{g}$

625. **a)** (1) $v_2 = -\frac{m_1 v_1}{m_2}$ (2) $m_1 = -\frac{m_2 v_2}{v_1}$ **b)** (1) $\ell = \frac{Na}{F}$ (2) $N = \frac{F\ell}{a}$

626. **a)** (1) $d = y - kx$ (2) $k = \frac{y-d}{x}$ **b)** (1) $a = \frac{c-by}{x}$ (2) $y = \frac{c-ax}{b}$

627. **a)** (1) $b = \frac{z-ax-c}{y}$ (2) $x = \frac{z-by-c}{a}$ **b)** (1) $a = \frac{d-by-cz}{x}$ (2) $z = \frac{d-ax-by}{c}$

628. **a)** (1) $a = \frac{O_Q-2bc}{2b+2c}$ (2) $b = \frac{O_Q-2ac}{2a+2c}$ **b)** (1) $y_1 = \frac{yR-F_2y_2}{F_1}$ (2) $F_2 = \frac{yR-F_1y_1}{y_2}$

629. **a)** (1) $a = 2m - c$ (2) $c = 2m - a$ **b)** (1) $a = 2s - b - c$ (2) $b = 2s - a - c$

630. **a)** (1) $v_0 = \frac{2s}{t} - v$ (2) $t = \frac{2s}{v_0+v}$ **b)** (1) $a = \frac{2A}{h} - c$ (2) $h = \frac{2A}{a+c}$

631. **a)** (1) $k(x_2 - x_1) = y_2 - y_1$ (2) $y_2 = y_1 + k(x_2 - x_1)$

$$x_2 - x_1 = \frac{y_2-y_1}{k}$$

$$\underline{x_1 = x_2 - \frac{y_2-y_1}{k}}$$

b) (1) $v_0 = \frac{v_1}{1-e}$ (2) $v_1 = v_0 - ev_0$

632. a) (1) $Q = -P\ell_1 + B\ell_1 + B\ell_2$

$Q + P\ell_1 = B(\ell_1 + \ell_2)$

$\underline{B = \frac{Q+P\ell_1}{\ell_1+\ell_2}}$

(2) $\ell_2 = \frac{Q+(P-B)\ell_1}{B}$

b) (1) $k = \frac{y-y_1}{x-x_1}$ (2) $x_1 = x - \frac{y-y_1}{k}$

633. a) (1) $c = \frac{Q}{m(T_2-T_1)}$ (2) $T_2 = \frac{Q}{mc} + T_1$

b) (1) $x_3 = \frac{xR}{F} - x_2$ (2) $F = \frac{xR}{x_2+x_3}$

634. a) (1) $\ell_0 = \frac{\ell}{1+\alpha t}$ (2) $\alpha = \frac{\ell-\ell_0}{\ell_0 t}$

b) (1) $V_0 = \frac{V}{1+\gamma t}$ (2) $t = \frac{V-V_0}{\gamma V_0}$

635. a) (1) $t = \frac{2s+vt_1}{2v}$ (2) $v = \frac{2s}{2t-t_1}$

b) (1) $kR = f_1 r + f_2$

$kR - f_2 = f_1 r$

$\underline{f_1 = \frac{kR-f_2}{r}}$

(2) $f_2 = kR - f_1 r$

636. a) (1) $v = \frac{w+u}{f} \cdot v_0 - w$

(2) $f(w+v) = (w+u)v_0$

$fw + fv = wv_0 + uv_0$

$fw - wv_0 = uv_0 - fv$

$w(f - v_0) = uv_0 - fv$

$\underline{w = \frac{uv_0-fv}{f-v_0}}$

b) (1) $(y - y_1)(x_2 - x_1) = (y_2 - y_1)(x - x_1)$

$x_2y - x_2y_1 - x_1y + x_1y_1 = xy_2 - xy_1 - x_1y_2 + x_1y_1$

$x_1y_2 - x_1y = xy_2 - xy_1 - x_2y + x_2y_1$

$x_1(y_2 - y) = xy_2 - xy_1 - x_2y + x_2y_1$

$\underline{x_1 = \frac{xy_2-xy_1-x_2y+x_2y_1}{y_2-y}}$

(2) $y_1 = \frac{xy_2-x_1y_2-x_2y+x_1y}{x-x_2}$

637. a) (1) $g = \frac{2v}{t+2t_1}$ (2) $v = \frac{gt+2gt_1}{2}$

b) (1) $\ell_1 = \frac{\ell_2(I_1+I_2)}{I_1} - \ell$

(2) $\ell_2(I_1 + I_2) = I_1(\ell + \ell_1)$

$I_1\ell_2 + I_2\ell_2 = I_1\ell + I_1\ell_1$

$I_2\ell_2 = I_1\ell + I_1\ell_1 - I_1\ell_2$

$I_2\ell_2 = I_1(\ell + \ell_1 - \ell_2)$

$\underline{I_1 = \frac{I_2\ell_2}{\ell+\ell_1-\ell_2}}$

638. a) (1) $a_1 = \frac{hx-ah-az}{z}$ (2) $h = \frac{a_1z-az}{x-a}$

b) (1) $hx = ah - (a-b)z$

$hx = ah - az + bz$

$hx - bz = ah - az$

$hx - bz = a(h-z)$

$\underline{a = \frac{hx-bz}{h-z}}$

(2) $z = \frac{ah-hx}{a-b}$

639. a) (1) $f = wR - cR - mr$ (2) $r = \frac{wR-cR-f}{m}$

b) (1) $R = c_pM - c_vM$ (2) $M = \frac{R}{c_p-c_v}$

640. a) (1) $c = \frac{Afr}{Aft-y}$ (2) $t = \frac{y}{Af} + \frac{r}{c}$

b) (1) $\ell = \frac{R}{K-1}(T_1 - T_2)$

$K - 1 = \frac{R}{\ell}(T_1 - T_2)$

$\underline{K = \frac{R}{\ell}(T_1 - T_2) + 1}$

(2) $T_1 = \frac{\ell(K-1)}{R} + T_2$

641. a) (1) $G = \frac{2Pr-Qf_1-Qf_2}{f_2}$

(2) $2Pr = Qf_1 + Qf_2 + Gf_2$

$2Pr - Gf_2 = Qf_1 + Qf_2$

$2Pr - Gf_2 = Q(f_1 + f_2)$

$\underline{Q = \frac{2Pr-Gf_2}{f_1+f_2}}$

b) (1) $f_1 = \frac{PR-Qr-Qf_2r-Qf}{Pr}$ (2) $r = \frac{PR-Qf}{Q+Qf_2+Pf_1}$

642. a) (1)

$q(m-1) = (m-k)c_v(T_2 - T_1)$

$mq - q = (c_vm - c_vk)(T_2 - T_1)$

$mq - q = c_vmT_2 - c_vkT_2 - c_vmT_1 + c_vkT_1$

$mq + c_vmT_1 - c_vmT_2 = c_vkT_1 - c_vkT_2 + q$

$m(q + c_vT_1 - c_vT_2) = c_vkT_1 - c_vkT_2 + q$

$\underline{m = \frac{c_vkT_1-c_vkT_2+q}{q+c_vT_1-c_vT_2}}$

(2) $T_2 = \frac{q(m-1)}{c_v(m-k)} + T_1$

b) (1) $M_1 = \frac{M_2aw}{6v-3aw}$ (2) $a = \frac{v}{w} \cdot \frac{6M_1}{3M_1+M_2}$

643. a) (1) $v_1 = \frac{M_1c+M_2c-M_2v_2+KM_1v_2}{M_1+KM_1}$

(2) $c(M_1 + M_2) = M_1v_1 + M_2v_2 - (v_2 - v_1)KM_1$

$M_1c + M_2c = M_1v_1 + M_2v_2 - (v_2 - v_1)KM_1$

$M_2c - M_2v_2 = M_1v_1 - M_1c - (v_2 - v_1)KM_1$

$M_2(c - v_2) = M_1v_1 - M_1c - (v_2 - v_1)KM_1$

$\underline{M_2 = \frac{M_1v_1-M_1c-(v_2-v_1)KM_1}{c-v_2}}$

b) (1) $D_1 = \frac{D_2x_2}{D_2x-x_1}$ (2) $x_2 = \frac{D_1D_2x-D_1x_1}{D_2}$

644. **a)** (1)

$$R_1R_2 = RR_2 + RR_1$$
$$R_1R_2 - RR_1 = RR_2$$
$$R_1(R_2 - R) = RR_2$$
$$\underline{R_1 = \tfrac{RR_2}{R_2-R}}$$

(2) $R = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$

b) (1) $b = \frac{fg}{g-f}$ (2) $f = \frac{bg}{b+g}$

645. **a)** (1) $R_2 = \frac{RR_1R_3}{R_1R_3-RR_3-RR_1}$ (2) $R_3 = \frac{RR_1R_2}{R_1R_2-RR_2-RR_1}$

b) (1) $R_1 = R - \frac{R_2R_3}{R_2+R_3}$ (2) $R_2 = \frac{R_1R_3-RR_3}{R-R_1-R_3}$

646. **a)** (1) $E = \frac{3E_1(m-2)}{m}$ (2) $m = \frac{6E_1}{3E_1-E}$

b) (1) $h = \frac{2Qr-r}{4Q-4}$ (2) $r = \frac{4Qh-4h}{2Q-1}$

647. **a)** (1) $M_1 = \frac{2M_2v_2-M_2v_1-M_2c}{c-v_1}$ (2) $v_2 = \frac{(M_1+M_2)c-(M_1-M_2)v_1}{2M_2}$

b) (1) $\theta = \frac{cm\theta_2+c_1m_1\theta_1+c_2m_2\theta_1}{c_1m_1+c_2m_2+cm}$ (2) $\theta_2 = \frac{(c_1m_1+c_2m_2)(\theta-\theta_1)+cm\theta}{cm}$

648. **a)** (1)

$$Tsv_1v_2 = (hv_2 + hv_1)b$$
$$Tsv_1v_2 = h(v_2 + v_1)b$$
$$\underline{h = \tfrac{Tsv_1v_2}{(v_2+v_1)b}}$$

(2) $v_2 = \frac{bhv_1}{Tsv_1-bh}$

b) (1) $P = \frac{4M}{1-2\lambda}$

(2)

$$M = \tfrac{P}{4} + \tfrac{P\lambda}{2} - P\lambda$$
$$M = \tfrac{P}{4} - \tfrac{P\lambda}{2}$$
$$\tfrac{P\lambda}{2} = \tfrac{P}{4} - M \qquad |\cdot 2| : P$$
$$\underline{\lambda = \tfrac{1}{2} - \tfrac{2M}{P}}$$

649. **a)** (1)

$$r(R_1 + R_2 + R_3) = R_1R_2$$
$$R_1r + R_2r + R_3r = R_1R_2$$
$$R_2r + R_3r = R_1R_2 - R_1r$$
$$R_2r + R_3r = R_1(R_2 - r)$$
$$\underline{R_1 = \tfrac{R_2r+R_3r}{R_2-r}}$$

(2) $R_3 = \frac{R_1R_2-R_1r-R_2r}{r}$

b) (1) $R_1 = \frac{U+I_0R_2'-I_1R_1'-I_1R_2'}{I_1}$ (2) $R_2' = \frac{U-I_1R_1-I_1R_1'}{I_1-I_0}$

650. **a)** (1) $v_0 = \frac{s}{t} + \frac{g}{2}t$ (2) $g = \frac{2v_0}{t} - \frac{2s}{t^2}$

b) (1) $a = \frac{2s}{t^2} - \frac{2v_0}{t}$ (2) $v_0 = \frac{s}{t} - \frac{a}{2}t$

651. **a)** (1) $h = \frac{V}{\ell r} + \frac{r\pi}{2}$ (2) $\ell = \frac{2V}{r(2h-r\pi)}$

b) (1) $b = \frac{a^2+2ac-2ax-2cx}{2x}$ (2) $c = \frac{a^2-2ax-2bx}{2x-2a}$

652. **a)** (1) $m = \frac{E-h(f_1-f_2)}{c^2}$ (2) $f_1 = \frac{E+f_2h-mc^2}{h}$

b) (1) $c = c_1 - v\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$ (2) $v = (c_1 - c) \cdot \frac{n^2}{n^2-1}$

653. **a)** (1) $m = \frac{2DM}{Mv^2-2D}$ (2) $M = \frac{2Dm}{mv^2-2D}$

b) (1) $m_1 = \frac{2Em_2}{m_2v_1^2-m_2v_2^2-2E}$ (2) $m_2 = \frac{2Em_1}{m_1v_1^2-m_1v_2^2-2E}$

654. **a)** (1) $b = \frac{BH^3-12I}{h^3}$ (2) $B = \frac{bh^3+12I}{H^3}$

b) (1) $p = \frac{8V\mu\ell}{\pi r^4 t_0} + p_0$ (2) $\ell = \frac{\pi r^4(p-p_0)t_0}{8\mu V}$

655. 15

656. 115 Fliesen

657. 16

658. 60

659. 42

660. 39

661. $11x - 3 = 2(11x - 30) + 2$

$11x - 3 = 22x - 60 + 2$

$11x - 3 = 22x - 58$

$55 = 11x$

$\underline{x = 5}$ gegebene Zahl: 25 (Zahl mit vertauschten Ziffern: 52)

662. 29

663. 937

664. 216

665. gegebene Zahl: $10x + 9$

Zahl mit vertauschten Ziffern: $900 + x$

$900 + x = 4(10x + 9) - 33$

$900 + x = 40x + 36 - 33$

$897 = 39x$

$\underline{x = 23}$ gegebene Zahl: 239 (Zahl mit vertauschten Ziffern: 923)

666. 1121

667. 3, 100

668. 6, 81

669. 4, 98

670.

Preis	Beträge in Euro	Lösung
1.	x	30 000,– Euro
2.	$x \cdot \frac{2}{3}$	20 000,– Euro
3.	$\left(x \cdot \frac{2}{3}\right) \cdot \frac{1}{2} = \frac{x}{3}$	10 000,– Euro

$$x + \frac{2x}{3} + \frac{x}{3} = 60000$$
$$3x + 2x + x = 180000$$
$$6x = 180000$$
$$\underline{x = 30000}$$

671. Müller: 250 000,– Euro, Maier: 200 000,– Euro, Schmidt: 150 000,– Euro.

672. Ware A: 1 600,– Euro, Ware B: 1 200,– Euro, Ware C: 800,– Euro.

673. $10 + 14 = 4x$

$24 = 4x$

$\underline{x = 6}$ Die Salzlösung hat $\underline{6\,\%}$ Salzgehalt.

674. 51 %

675.

Flüssigkeit in l	Alkoholgehalt in %	Menge des reinen Alkohols in l
150	84	$150 \cdot \frac{84}{100} = 126$
x	0	0
$150 + x$	60	$(150 + x) \cdot \frac{60}{100}$

$$126 + 0 = (150 + x) \cdot \tfrac{3}{5}$$
$$630 = (150 + x) \cdot 3$$
$$630 = 450 + 3x$$
$$180 = 3x$$
$\underline{x = 60}$ Es sind <u>60 Liter</u> Wasser hinzu zu fügen.

676. 8 kg

677.

Salzlösung in kg	Salzgehalt in %	Masse des Salzes in kg
10	30	$10 \cdot \frac{30}{100} = 3$
25	x	$25 \cdot \frac{x}{100} = \frac{x}{4}$
35	20	$35 \cdot \frac{20}{100} = 7$

$$3 + \tfrac{x}{4} = 7$$
$$12 + x = 28$$
$\underline{x = 16}$ Die zum Mischen verwendete Lösung muss <u>16 %</u> Salzgehalt aufweisen.

678. 84 %

679.

Wassermenge	Temperatur	
x	80°	$80x$
$500 - x$	4°	$(500 - x) \cdot 4 = 2000 - 4x$
500	42°	21000

$$80x + 2000 - 4x = 21000$$
$76x = 19000$ Es werden <u>250 Liter</u> Wasser zu 80°C und
$\underline{x = 250}$ <u>250 Liter</u> Leitungswasser benötigt.

680. 16 kg 15 %-iger und 20 kg 24 %-iger Salzlösung.

681. $\frac{Vx}{3} + \frac{Vx}{4} + \frac{Vx}{6} = V \quad | : V | \cdot 12$
$$4x + 3x + 2x = 12$$
$$9x = 12$$
$\underline{x = \frac{4}{3}}$ Das Füllen des Staubeckens dauert <u>1 Stunde 20 Minuten.</u>

682. **a)** 12 Tage

b) Es ist Geröll mit dem Volumen V wegzuräumen.

Arbeit/Tag		Betriebsdauer	Arbeit in der Betriebsdauer
B_1	$\frac{V}{27}$	x	$\frac{Vx}{27}$
B_2	$\frac{V}{36}$	$x-1$	$\frac{V(x-1)}{36}$
B_3	$\frac{V}{54}$	$x-3$	$\frac{V(x-3)}{54}$

$$\frac{Vx}{27}+\frac{V(x-1)}{36}+\frac{V(x-3)}{54}=V \quad |:V|\cdot 108$$
$$4x+3(x-1)+2(x-3)=108$$
$$4x+3x-3+2x-6=108$$
$$9x=117$$
$$\underline{x=13}$$ Die Arbeiten dauern <u>13 Tage</u>.

683. **a)** 16 Tage **b)** 22 Tage

684. $4\frac{32}{307}$ Tage

685. Preis der fabriksneuen Maschine: x Euro

$$x-x\cdot\frac{40}{100}=69000$$
$$x-0{,}4x=69000$$
$$0{,}6x=69000$$
$$\underline{x=115000}$$ Preis der fabriksneuen Maschine: <u>115 000,– Euro</u>.

686. 15 000,– Euro

687. $$\frac{275\cdot 100}{100+x}=\frac{260\cdot 100}{104} \quad |:100\;|\cdot 104(100+x)$$
$$275\cdot 104=260(100+x)$$
$$28600=26000+260x$$
$$2600=260x$$
$$\underline{x=10}$$ Der Kaufmann hatte <u>10 % Gewinn</u> geplant.

688. 900,– Euro

689. zu 5,5 % angelegtes Kapital: 8000,– Euro, zu 4,8 % angelegtes Kapital: 6000,– Euro

690. $$40x+70(x-0,5)=75$$
$$40x+70x-35=75$$
$$110x=110$$
$$\underline{x=1}$$

	Zeit in h	Weg in km
LKW	1	40
PKW	0, 5	35

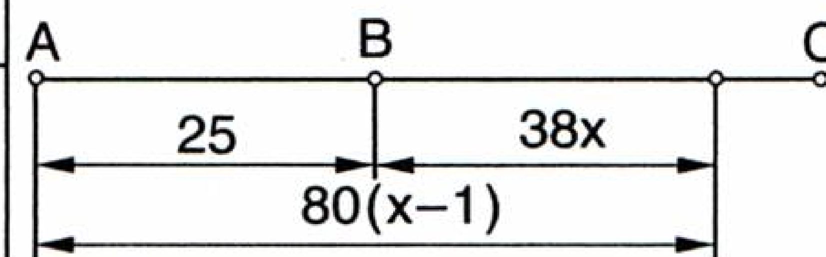
Der PKW begegnet dem LKW um <u>10.00 Uhr</u> in <u>40 km</u> Entfernung von A.

691. **a)** 10.48 Uhr, 11,2 km **b)** 9.20 Uhr, 5,3 km

692. 12.30 Uhr, 200 km

693.

	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in h	Weg in km	Zeit	Weg
Moped	38	x	$38x$	2,5 h	95 km
LKW	80	$x-1$	$80(x-1)$	1,5 h	120 km



$$80(x-1) - 38x = 25$$
$$80x - 80 - 38x = 25$$
$$42x = 105$$
$$\underline{x = 2{,}5}$$

Der PKW holt den Mopedfahrer um <u>10.30 Uhr</u> in <u>5 km</u> Entfernung von C ein.

694. 9.30 Uhr, 3,5 km

695. **a)** $\{0,1\}$ **b)** $\{2,3,5,7,11,13\}$

696. **a)** $\{0,2,4,6,8\}$ **b)** $\{\}$

697. **a)** $\{1,3,5,7,9\}$ **b)** $\{\}$

698. **a)** $\{2,3,5,7,11,13,17\}$ **b)** $\{0,2,4,6\}$

699. **a)** $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ **b)** $\{6,7,8,\ldots\} = \{x | x \in \mathbb{N} \wedge x > 5\}$

700. **a)** $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11\}$ **b)** $19x - 19 < 7x - 7$

$$12x < 12$$
$$\underline{x < 1} \quad \underline{L = \{0\}}$$

701. **a)** $\{2\}$ **b)** $\{7,11,13,\ldots\} = \{x | x \in \mathbb{P} \wedge x > 6\}$

702. **a)** $\{\ldots,-1,0,1,2,3\} = \{x | x \in \mathbb{Z} \wedge x < 4\}$ **b)** $\{0\}$

703. **a)** $\{0,2\}$ **b)** $\{5,7,11,\ldots\} = \{x | x \in \mathbb{P} \wedge x > 4\}$

704. **a)** $\{2,3,5,7,11,13,17,19,23\}$ **b)** $\{2,3,5,7,11,13,17,19\}$

705. $\mathbb{N}_u$

706. gegebene Zahl: x

$$\frac{5x+3(x-1)}{5} > 2x$$
$$5x + 3x - 3 > 10x$$
$$-3 > 2x$$
$$\underline{-\tfrac{3}{2} > x} \quad \underline{L = \{\}}$$

Es gibt keine natürliche Zahl, die die gestellten Anforderungen erfüllt.

707. 250, 350, 450, 550, 650, 750, 850, 950

708. Variante (2)

709. **a)** $-\frac{2}{5}$ **b)** -3, 4 **c)** 0, 4 **d)** 0, 3

710. **a)** $-\frac{3}{4}$ **b)** -7, 0 **c)** -2, -1, 0, 1, 2 **d)** -1, 0, 1

711. **a)** -2, 1 **b)** -2, 2, 3 **c)** -2, -1, 0, 2 **d)** -2, -1, 0, 1

712. Division durch $(x-x)=0$

713. a) wahr b) wahr c) falsch d) wahr

e) falsch f) falsch g) falsch h) wahr

714. a) genau dann b) $x-9=0$ c) $\{a\}$ d) $\{\}$

e) G f) $\{\}$ g) der verbalen Angabe

h) In vielen Fällen muss die Grundmenge der Textgleichung dahingehend **eingeschränkt** werden, dass die Lösung dem praktischen Sachverhalt gerecht wird.

Begründung: In Aufgabe 656. ist es z. B. wenig sinnvoll, die Menge der ganzen Zahlen als Grundmenge zu betrachten. Schließlich gibt es keine negative Anzahl von Fliesen, die verlegt werden könnte.

715. S 100, –

716. 6 Tage

717. $d_1 = \frac{4\mu\eta h_1 d_2}{d_2(1-\eta)-4\mu h_2}$

718. 1,4 m

719. 0,75 m

720. 2500 N

721. 240 N

722. 2,45 kW

723. 6,38 kW

724. 1,5 Minuten

725. 23,1 m/s

726. 20 kW

727. 9,95 kN

728. 78,6 Ω

729. 8,36 A

730. Spule 1: 3,4 V, Spule 2: 11 V

731. bei Serienschaltung 112 Ω, bei Parallelschaltung 8 Ω

732. 3,96 kΩ

733. 575 W

734. 73 Wh

735. 150,3 Ω

736. 360 W

737. 13,77 kWh

738. 165 kWh

739. 0,652

740. 14,84 A

741. 1,9 kW

742. 1570 kg/m^3

743. $h=\sqrt[3]{\frac{BH^3-6WH}{b}}$

744. 82 mm

745. 9 Geschoße, 1 : 11,3

746. 1 m

747. 23871 Stück

748. 2,35 Euro

749. 88,04 Euro

750. 27,3 km

751. 9,52 dag

752. 8,44 m

753. Nm 17,8

754. **a)** Nm 70 **b)** 168 kg

755. $Nm_z=\frac{Nm}{3}$

756. 191,9 kg Nm 34, 178,6 kg Nm 40, 129,5 kg Nm 60

757. **a)** Nm 18,4 **b)** 10%

758. Nm 20

759. Nähfadenverbrauch: 2,51 m, Stichlänge: 3,4 mm

760. **a)** 19 Tage **b)** 16 Arbeitskräfte **c)** 92 Stück **d)** 1

761. **a)** 1,5 min/St **b)** 16 Arbeitskräfte

762.

	Vorgabezeit in min/Stk.	Gruppenstärke	Takt in HM	Stück/h
a)	24	28	85,7	70
b)	12	30	40	150
c)	10	20	50	120
d)	14	24	60	100

763. 801,8 K

764. **a)** $p_1=\frac{(m_1+m_2)p_M-m_2p_2}{m_1}$ **b)** $m_2=\frac{m_1(p_M-p_1)}{p_2-p_M}$

c) $m_1=\frac{m_2(p_M-p_2)}{p_1-p_M}$

765. $p_1=\frac{100x_1M_1}{M_2+x_1(M_1-M_2)}$

766. **a)** $C_E = \frac{KC_AC_B}{C_F}$ **b)** $C_A = \frac{C_EC_F}{KC_B}$

767. 12,011

768. 28,109

769. 18,7%

770. 555,9 kg

771. **a)** 0,798 mol **b)** 77,8%

772. 148 l

773. $\ell = 2(\frac{fEI}{Fa^2} - \frac{a}{3})$

774. 4,76 km

775. 3,14 m

776. 1,27 m

777. 20 kg Altmetall, 80 kg Kupfer

778. 70 % der ersten Sorte, 30 % der zweiten Sorte

779. Menge des Wassers $(20\,°C): x$

$20x + 77\cdot 30 = 38(x+30)$

$20x + 77\cdot 30 = 38x + 38\cdot 30$

$39\cdot 30 = 18x$

$\underline{x = 65}$ Es sind $\underline{65 \text{ kg}}$ Wasser $(20\,°C)$ beizumengen.

780. $50\,°C$

781. 33,6 kg

782. 501 m^3

783. **a)** 7,83 A **b)** 8,22 A

784. **a)** $h = \frac{16W_p}{\pi b^2}$

b) (1) $R_{i1} = \frac{Z_{aus} - R_{i2}}{1+\mu_2}$ (2) $R_{i2} = Z_{aus} - (1+\mu_2)R_{i1}$

785. **a)** $m = \frac{12I_y}{3a^2+b^2}$

b) (1) $x = \frac{y^3\pi\sigma_b}{16F}$ (2) $F = \frac{y^3\pi\sigma_b}{16x}$ (3) $\sigma_b = \frac{16Fx}{y^3\pi}$

786. **a)** (1) $D = 2\cdot\frac{K}{M}\lambda^2\gamma a^2 H$ (2) $H = \frac{MD}{2K\lambda^2\gamma a^2}$

b) (1) $a = \frac{4I_{\xi\eta}}{b\pi(D^2-d^2)}$ (2) $b = \frac{4I_{\xi\eta}}{a\pi(D^2-d^2)}$

787. **a)** $G = \frac{Y - 0{,}30R - 0{,}11B}{0{,}59}$ **b)** $I_y = \frac{I_n - I_x n_x^2 - I_z n_z^2}{n_y^2}$

788. **a)** $m = \frac{20I_n(R^2+H^2)}{3R^2(R^2+6H^2)}$

b) (1) $P = \frac{4M_{\max}}{\ell} - \frac{q\ell}{2}$ (2) $q = \frac{8M_{\max}}{\ell^2} - \frac{2P}{\ell}$

789. **a)** $C = E(\frac{100}{\tau})^4$ **b)** $\Delta U = \frac{\Delta Qd}{\varepsilon_0 A}$

790. a) $\rho_0 = \frac{E}{2C_t^2(1+\mu)}$

b) (1) $Q_2 = \frac{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r F r^2}{Q_1}$ (2) $\varepsilon_r = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{F r^2}$

791. a) $A = \frac{(T_1T_2+T_2T_3-T_1T_3)^2}{C_2T_2(T_3-T_2)(T_2-T_1)}$

b) (1) $b = \frac{3R^3c(\pi+3-4\sqrt{2})}{2h^3E}$ (2) $E = \frac{3R^3c(\pi+3-4\sqrt{2})}{2bh^3}$

792. a) $s = \frac{t(c^2-v^2)}{2c}$

b) (1) $Q = \frac{2\tau bh^3}{3(h^2-4z^2)}$ (2) $b = \frac{3Q(h^2-4z^2)}{2\tau h^3}$

793. a) $x_2 = x_0 - y_0 \cdot \frac{y_1-y_0}{x_1-x_0}$

b) (1) $Q = 3(\frac{A\tau_{\max}}{4} - \frac{M_t}{d})$ (2) $M_t = \frac{Ad\tau_{\max}}{4} - \frac{Qd}{3}$

794. a) $\theta = \theta_0 + \frac{R-R_0}{R_0\alpha}$ b) $m_2 = m_1 - \frac{E_1-E_2}{c^2}$

795. (1) $E_w = \left(\frac{T_g}{T_w}\right)^{0,65}\left[E_g - \frac{q_{1,2(CO_2)}}{S}\right]$ (2) $E_g = \left(\frac{T_g}{T_w}\right)^{0,65} E_w + \frac{q_{1,2(CO_2)}}{S}$

796. $\lambda_0 = \frac{\kappa}{4{,}74 \cdot 10^4 p^{-0,5} T^{0,75} e^{-5850U_i/T}}$

797. a) $q = \frac{18Ma}{x(33a^2-x^2)-72a^2}$

b) (1) $R_{\text{me}} = \frac{i_{e1}w_{e1}+i_{e2}w_{e2}}{\phi_\ell}$ (2) $i_{e2} = \frac{R_{me}\phi_\ell - i_{e1}w_{e1}}{w_{e2}}$

798. (1) $\Delta R = \frac{L}{\tau} - R_1 - k\Omega_0 \cdot \frac{w_e}{R_m}$ (2) $k = \frac{R_m}{\Omega_0 w_e}\left(\frac{L}{\tau} - R_1 - \Delta R\right)$

(3) $\Omega_0 = \frac{R_m}{kw_e}\left(\frac{L}{\tau} - R_1 - \Delta R\right)$ (4) $R_m = \frac{k\Omega_0 w_e \tau}{L-\tau(R_1+\Delta R)}$

799. (1) $S = V_n(Y_{ag}+Y_a)+Y_{ak}(V_n-1)$ (2) $Y_{ag} = \frac{S+Y_{ak}}{V_n} - Y_{ak} - Y_a$

(3) $Y_{ak} = \frac{S-V_n(Y_{ag}+Y_a)}{V_n-1}$ (4) $Y_a = \frac{S+Y_{ak}}{V_n} - Y_{ag} - Y_{ak}$

800. (1) $\phi_M = \frac{K_G\phi_G\Omega_G-(R_G+R_M)I}{K_M\Omega_M}$ (2) $\phi_G = \frac{\Omega_M K_M\phi_M-(R_G+R_M)I}{K_G\Omega_G}$

(3) $R_G = \frac{K_G\phi_G\Omega_G - K_M\phi_M\Omega_M}{I} - R_G$

801. a) (1) $n = \frac{IR_i}{U-IR_a}$ (2) $R_i = \frac{n(U-IR_a)}{I}$

b) (1) $C = \frac{C_1C_2C_3}{C_1C_2+C_1C_3+C_2C_3}$ (2) $C_2 = \frac{CC_1C_3}{C_1C_3+CC_1+CC_3}$

802. (1) $x_2 = \frac{2A-x_1(y_2-y_3)-x_3(y_1-y_2)}{y_3-y_1}$ (2) $y_2 = \frac{2A-y_1(x_3-x_2)-y_3(x_2-x_1)}{x_1-x_3}$

803. (1) $P = \frac{-4v_\ell Ehb^3}{2\ell^3+(4+5\mu)b^2\ell}$ (2) $h = \frac{-P(2\ell^3+(4+5\mu)b^2\ell)}{4v_\ell Eb^3}$

(3) $E = \frac{-P(2\ell^3+(4+5\mu)b^2\ell)}{4v_\ell hb^3}$

804. $m_e = \frac{8n^2\varepsilon_0h^2(E_n-E_1)}{e^4(n^2-1)}$

805. a) $m_1 = m_2 \cdot \frac{v_2 - v}{v_1 - v}$

b) $\frac{2u_{01}}{1 - \frac{u_1^2}{E^2}} = \frac{u_2}{1 + \frac{u_1}{E}} - \frac{u_2}{1 - \frac{u_1}{E}}$

$2u_{01} = u_2\left(1 - \frac{u_1}{E} - 1 - \frac{u_1}{E}\right)$

$2u_{01} = \frac{-2u_1 u_2}{E}$

$\underline{u_2 = \frac{-Eu_{01}}{u_1}}$

806. (1) $C_1 = \frac{C_2\beta}{\alpha} - \frac{\ell}{2Da\alpha}\left(2\gamma a^2 + \frac{1}{12}\gamma\ell^2 - A_2\right)$ (2) $\gamma = \frac{12(2Da(C_2\beta - C_1\alpha) + \ell A_2)}{\ell(24a^2 + \ell^2)}$

807. a) $v = c\left(1 - \frac{f}{f'}\right)$ b) $v = \frac{-u_2(Z_1 + Z_2)}{Z_2 u_1 + Z_1 u_2}$

808. (1) $P = \frac{-4\pi h\sigma_y(x^2+y^2)^2}{x(x^2 - y^2 - \mu(x^2 + 3y^2))}$ (2) $\mu = \frac{4\pi h\sigma_y(x^2+y^2)^2 + Px(x^2-y^2)}{Px(x^2+3y^2)}$

809. (1) $S_3 = \frac{1}{1+v} \cdot \left(G_0 - \frac{1+\mu_1}{R_a + R_{i1}} - \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_{i3}}\right)$

(2) $R_2 = \frac{R_{i3}(R_a + R_{i1})}{R_{i3}(R_a + R_{i1})(G_0 - S_3(1+v)) - R_{i3}(1+\mu_1) - (R_a + R_{i1})}$

(3) $R_{i3} = \frac{R_2(R_a + R_{i1})}{R_2(R_a + R_{i1})(G_0 - S_3(1+v)) - R_2(1+\mu_1) - (R_a + R_{i1})}$

(4) $R_{i1} = \frac{R_2 R_{i3}(1+\mu_1)}{R_2 R_{i3}(G_0 - S_3(1+v)) - (R_2 + R_{i3})} - R_a$

810. (1) $R_1 = \frac{I_3 R_i[(R_3 + R_4)(2R_2 + R_5) + R_3 R_4]}{U_0 R_4 - I_3[(R_3 + R_4)(R_2 + R_5) + R_3 R_4]}$

(2) $R_4 = \frac{I_3 R_3[(R_i + R_1)(R_2 + R_5) + R_i R_2]}{U_0 R_1 - I_3[(R_i + R_1)(R_2 + R_3 + R_5) + R_i R_2]}$

811. (1) $p = \frac{b^2 - a^2}{a^2(r^2 + b^2)}\left\{\sigma_\phi r^2 - \frac{E\alpha}{1-\mu}\left[\frac{r^2 + a^2}{b^2 - a^2} b^2 T_b + r^2(T_r - T)\right]\right\}$

(2) $\alpha = \frac{(1-\mu)[\sigma_\phi r^2(b^2 - a^2) - a^2 p(r^2 + b^2)]}{E[(r^2 + a^2)b^2 T_b + r^2(b^2 - a^2)(T_r - T)]}$

(3) $\mu = 1 - \frac{E\alpha[(r^2 + a^2)b^2 T_b + r^2(b^2 - a^2)(T_r - T)]}{\sigma_\phi r^2(b^2 - a^2) - a^2 p(r^2 + b^2)}$

(4) $T_r = \frac{1-\mu}{E\alpha}\left[\sigma_\phi - \frac{a^2 p}{b^2 - a^2}\left(1 + \frac{b^2}{r^2}\right)\right] + T - \frac{r^2 + a^2}{b^2 - a^2}\left(\frac{b}{r}\right)^2 T_b$

812. (1) $M_{w1} = \frac{M_{w2}(M_{\max} - M_{\min})(1 - e^{-t_2/\tau_M})}{(M_{\min} - M_{\max} e^{-t_2/\tau_M})(1 - e^{-t_1/\tau_M})}$

(2) $M_{w2} = \frac{M_{w1}(M_{\min} - M_{\max} e^{-t_2/\tau_M})(1 - e^{-t_1/\tau_M})}{(M_{\max} - M_{\min})(1 - e^{-t_2/\tau_M})}$

813. (1) $x_\sigma = \frac{\pi\sqrt{2}\mu_0 A}{\xi_1 B_1}\left[\frac{\tau_n}{12 b_n \tau_p}(h_n + 3h_k)(3y+1) + \frac{0{,}3\tau_p}{\pi\ell}(3y-1)\right]$

(2) $b_n = \frac{\pi\sqrt{2}\mu_0 A\ell\tau_n(h_n + 3h_k)(3y+1)}{12\tau_p(x_\sigma \xi_1 B_1 \ell - 0{,}3\sqrt{2}\mu_0 A\tau_p(3y-1))}$

(3) $\ell = \frac{3{,}6\sqrt{2}\mu_0 A b_n \tau_p^2(3y-1)}{12 x_\sigma \xi_1 B_1 b_n \tau_p - \pi\sqrt{2}\mu_0 A\tau_n(h_n + 3h_k)(3y+1)}$

814. 6,37 cm

815. 4,97 cm

816. 22 mm

817. 0,32428

818. 500,5 kHz

819. 9,91 cm^2

820. 166,7 K

821. 99,5 cm

822. 12 cm

823. 1484 m

824. 882 kN

825. 4 kg

826. 9,99 dm^2

827. 20 mm^2

828. —

829. x teilt y (x$\in A$, y$\in B$)

830. —

831. —

832. 34500 Einheiten

833. **a)** Bezogen auf einen Preis von 101,90 Euro und einen Absatz von 3300 Stück kann man sagen:

Preiserhöhung um 7,50 Euro ⇒ Absatzminderung um 99 Stück
Preiserhöhung um 5,– Euro ⇒ Absatzminderung um 66 Stück
3300 Stück – 66 Stück = 3234 Stück bei einem Preis von 106,90 Euro

b) 2536 Stück

834. **a)** Bezogen auf eine Absatzmenge von 100 Einheiten und einen Erlös von 19 840,56 Euro bzw. einen Gewinn von 6 238,52 Euro kann man sagen:

(1) Mengenerhöhung um 20 Einheiten ⇒ Erlöserhöhung um 4 034,06 Euro
Mengenerhöhung um 15 Einheiten ⇒ Erlöserhöhung um 3 025,55 Euro
19 840,56 Euro + 3 025,55 Euro = 22 866,11 Euro Erlös bei 115 Einheiten

(2) Mengenerhöhung um 20 Einheiten ⇒ Gewinnerhöhung um 2 761,88 Euro
Mengenerhöhung um 15 Einheiten ⇒ Gewinnerhöhung um 2 071,41 Euro
6 238,52 Euro + 2 071,44 Euro = 8309,93 Euro Gewinn bei 115 Einheiten

b) (1) 24943,57 Euro (2) 9296,17 Euro

835. **a)** Bezogen auf $x = 8{,}31$ und $f(x) = 10312{,}94$ kann man sagen:

Änderung von x um 1,04 ⇒ Änderung von $f(x)$ um 1306,87
Änderung von x um 0,19 ⇒ Änderung von $f(x)$ um 238,76
10312,94 − 238,76 = 10074,18 $f(8{,}5) = 10074{,}18$

b) $f(14{,}12) = -828{,}02$

836. a) Funktionsgraph **b)** kein Funktionsgraph
c) Funktionsgraph **d)** kein Funktionsgraph
e) Funktionsgraph **f)** kein Funktionsgraph
g) Funktionsgraph **h)** Funktionsgraph

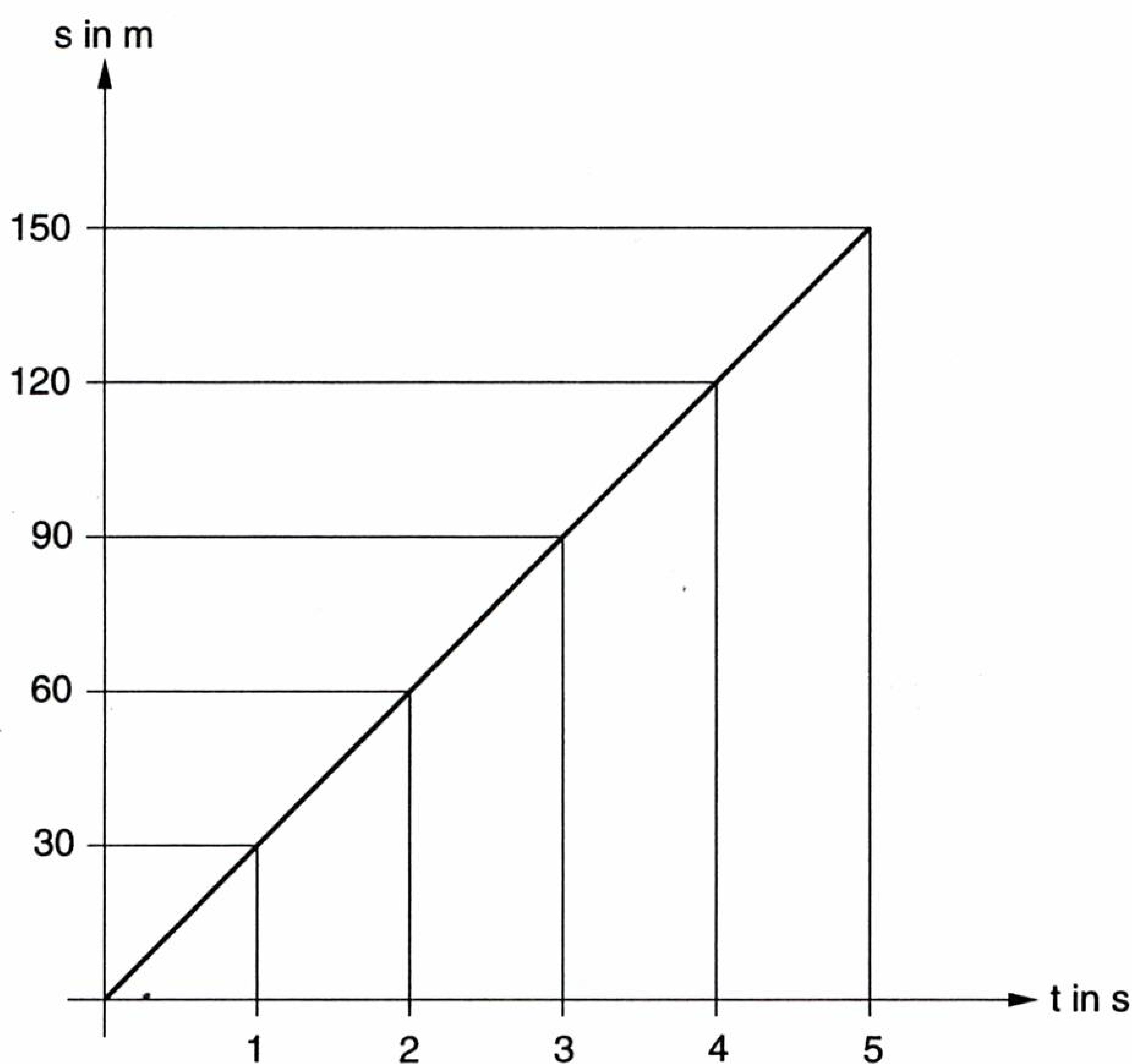
837. —

838. —

839. a) $\alpha=76°$ **b)** $\alpha=108{,}4°$ **c)** $\alpha=14°$ **d)** $\alpha=12{,}5°$

840. a) $\alpha=78{,}7°$ **b)** $\alpha=129{,}8°$ **c)** $\alpha=168{,}7°$ **d)** $\alpha=66°$

841. $s=30t$



842. $y=2{,}8x$

843. a) — **b)** 0°

844. a) — **b)** 0°

845. a) — **b)** 45°

846. a) — **b)** 63,4°

847. a) — **b)** 26,6°

848. a) — **b)** 23,7°

849. a) — **b)** 26,6°

850. a) $A\in g$ **b)** $B\notin g$ **c)** $C\in g$ **d)** $D\notin g$

851. a) $k=2$ **b)** $k=2{,}5$ **c)** $k=3$

852. a) $y=x$ **b)** $y=5x-8$ **c)** $y=x-6$

853. a) $y=2$ **b)** $x=2$ **c)** $y=2x+2$ **d)** $y=-\frac{3x}{2}+3$

854. a)

$$\left.\begin{aligned} 5 &= 17k + d \\ 17 &= 9k + d \end{aligned}\right\} -$$

$$-12 = 8k$$

$k = -1,5 \quad 17 = 9(-1,5) + d \Leftrightarrow d = 30,5 \Rightarrow \underline{y = -1,5x + 30,5}$

$P(1,2)$: $2 = -1,5 \cdot 1 + 30,5 \Leftrightarrow 2 = 29$ ..... falsche Aussage $\Rightarrow \underline{P \notin g}$

b) $P \in g$ **c)** $P \in g$

855. a) (~~8~~ 16, 0) **b)** in keinem Punkt (g ist zur x-Achse parallel)

c) (2, 0)

856. a) ja **b)** nein **c)** ja

857. $x = -3$

858. $y = 2x - 1 \Rightarrow k = 2$

Parallele Gerade: $y = 2x + d$

$P(5,1)$: $1 = 2 \cdot 5 + d \Leftrightarrow d = -9 \Rightarrow y = 2x - 9 \quad \underline{g: x \mapsto 2x - 9}$

859. $g: x \mapsto 2x + 6$

860. $y = \frac{4x}{3} + \frac{2}{3}$

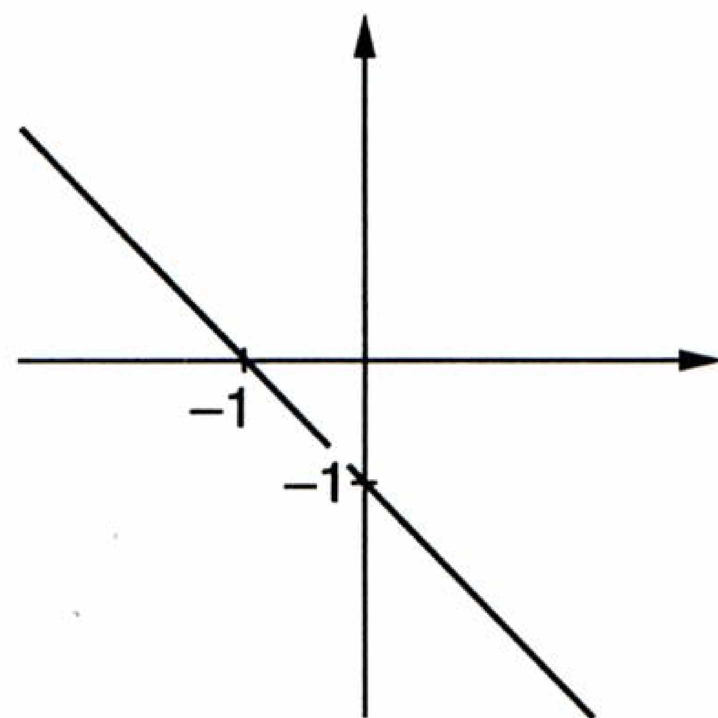
861. $y = \frac{x}{4} + \frac{23}{4}$

862. a) $y = -x - 1$ **b)** $y = x - 1$ **c)** $y = -x + 1$

d) $y = x + 1$ **e)** $y = -\frac{x}{3} - \frac{2}{3}$

f) $y = \frac{x}{3} - \frac{2}{3}$ **g)** $y = -\frac{x}{3} + \frac{2}{3}$

h) $y = \frac{x}{3} + \frac{2}{3}$



863. a) (−1, −6) **b)** (6,5, 8,8) **c)** (0, 0) **d)** (−1,3, 1)

864. a) — **b)** 31,25 kWh **c)** 12,5 Euro

865. a) 1200 km **b)** 840 Euro

866. nach 12 Jahren

867. a) nach 3 Jahren **b)** 10 %

868. a) 40 Jahre **b)** 2,5 %

869. a) $B_x = 2000000 - 50000x$, Nutzungsdauer 40 Jahre **b)** 1 100 000,– Euro

870. —

871. a) $f^{-1}: \{(2,1), (7,3), (-2,8)\}$

b) $y = \frac{4x}{3} + 99 \Rightarrow x = \frac{4y}{3} + 99$ **c)** $f^{-1}: x \mapsto \sqrt{x + 16}$

$x - 99 = \frac{4y}{3}$

$\frac{3(x-99)}{4} = y \quad \underline{f^{-1}: x \mapsto \frac{3x}{4} - \frac{297}{4}}$

872. a) $f^{-1}: x \mapsto \frac{1}{x}$ **b)** $f^{-1}: x \mapsto \frac{1}{\sqrt{x}}$ **c)** $f^{-1}: x \mapsto \sqrt{\frac{1}{x} - 5}$

873. a) $y = \frac{x-1}{x-2} \Rightarrow x = \frac{y-1}{y-2}$

$$x(y-2) = y-1$$
$$xy - 2x = y - 1$$
$$xy - y = 2x - 1$$
$$y(x-1) = 2x - 1$$
$$y = \frac{2x-1}{x-1} \qquad \underline{f^{-1}: x \mapsto \frac{2x-1}{x-1}}$$

b) $f^{-1}: x \mapsto \frac{3}{5-2x}$ **c)** $f^{-1}: x \mapsto \frac{2x+4}{3-x}$

874. a) $N = E(0,0)$ **b)** $N = E(0,0)$

875. a) $N_1(-3,0), N_2(0,0), E(-1{,}5 - 4{,}5)$ **b)** $N_1(0,0), N_2(6,0), E(3-9)$

c) $N_1(0,0), N_2(9,0), E(4{,}5, -6{,}75)$

876. a) $N_1(-5,0), N_2(3,0), E(-1,-16)$ **b)** $N_1(-6,0), N_2(-2,0), E(-4,-4)$

c) $N_1(-0{,}5,0), N_2(1{,}5,0), E(0{,}5,4)$

877. a) $N_1(-1,0), N_2 = E_2(2,0), E_1(0,4), W(1,2)$

b) $N_1 = E_1(0,0), N_2(3,0), E_2(2,1{,}3), W(1,0{,}6)$

c) $N_1(-5,0), N_2 = E_2(1,0), E_1(-3,4), W(-1,2)$

878. a) $E_1(-1,-2),\ E_2(1,2)$ **b)** $E_1(2,-1),\ E_2(8,11)$

879. $N_1 = W(0,0), N_2(-\sqrt{2},0), N_3(\sqrt{2},0), E_1(-1,-1), E_2(1,1), E_3(-1,1), E_4(1,-1)$

880. a) wahr **b)** falsch **c)** wahr

d) Eine Kurve, die nur aus Wendepunkten besteht, ist eine <u>Gerade</u>.

Begründung: Ein Wendepunkt ist ein Punkt, in dem die Kurve keine Krümmung hat. Eine Kurve, die nur aus Wendepunkten besteht und daher in **keinem** Punkt gekrümmt ist, ist eine Gerade.

881. a) falsch **b)** wahr **c)** falsch **d)** wahr
e) wahr **f)** falsch **g)** wahr **h)** falsch

882. a) $H(-177) = 0, H(3) = 1, H(9) = 1, H(42) = 1, H(0) = 1$

883. a) $f(0) = -3$ **b)** $f(1) = 2$ **c)** $f(2) = 7$ **d)** $f\left(-\frac{1}{2}\right) = -5{,}5$

884. $f(1) = -1{,}5,\ f\left(\frac{3}{8}\right) = -2{,}125,\ f\left(\frac{1}{2}\right) = -2,\ f(-4) = -6{,}5,\ f(0) = -2{,}5$

885. a) $x = 4$ **b)** $x = \frac{13}{3}$ **c)** $x = 3$

886. $D = \mathbb{R}\backslash\{-1\},\ f(1) = 0,\ f(-2) = 12,\ f(0) = 0,\ f(5) = \frac{50}{3}$

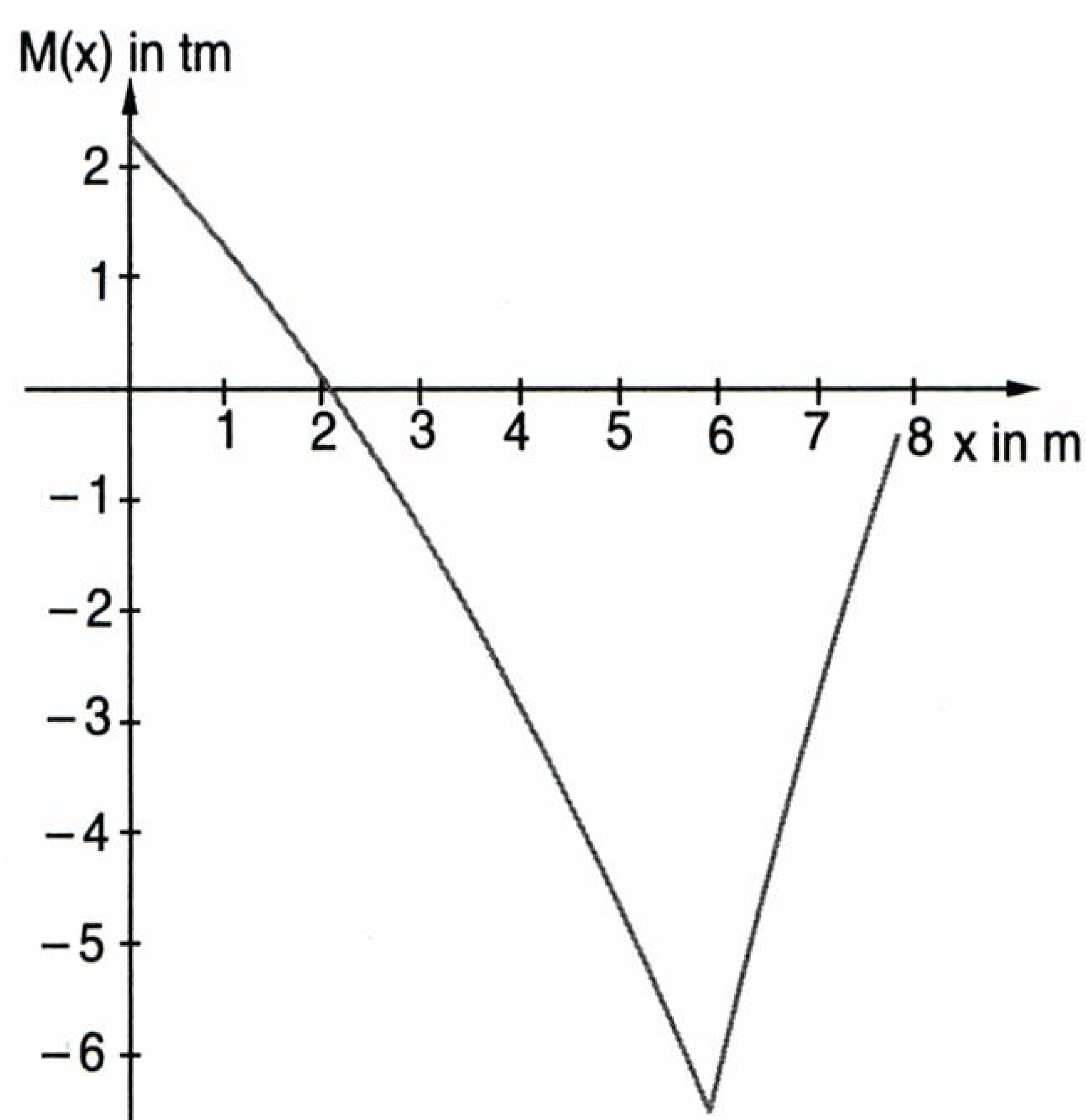
887. —

888. $F_R = 0{,}21G$

889. $h = 170 - 27t$

890. —

891.



892. Das zweite Angebot ist günstiger.

893. **a)** ca. 4200 h **b)** ca. 3700 h

894. —

895. **a)** $K = 10x + 950000$ **b)** $E = 20x$ **c)** 95000 m^2

896. —

897. **a)** — **b)** Adiabate **c)** Isotherme

898. **a)** — **b)** Ja.

899. 2,5 atm

900. 3,17 l, $-111,5\,°C$

901. $V_T = \frac{V_0}{273} \cdot T$, Anstieg: $\frac{V_0}{273}$

902. **a)** — **b)** 22,4 Liter

903. **a)** $K = 200\ g,\ b = \frac{1}{8d}$ **b)** $84,1\ g$ **c)** nach 26,6 Tagen

904. **a)** 74 **b)** 74,1

905. 5,82 kg

906. 2,187 bar

907. —

908. —

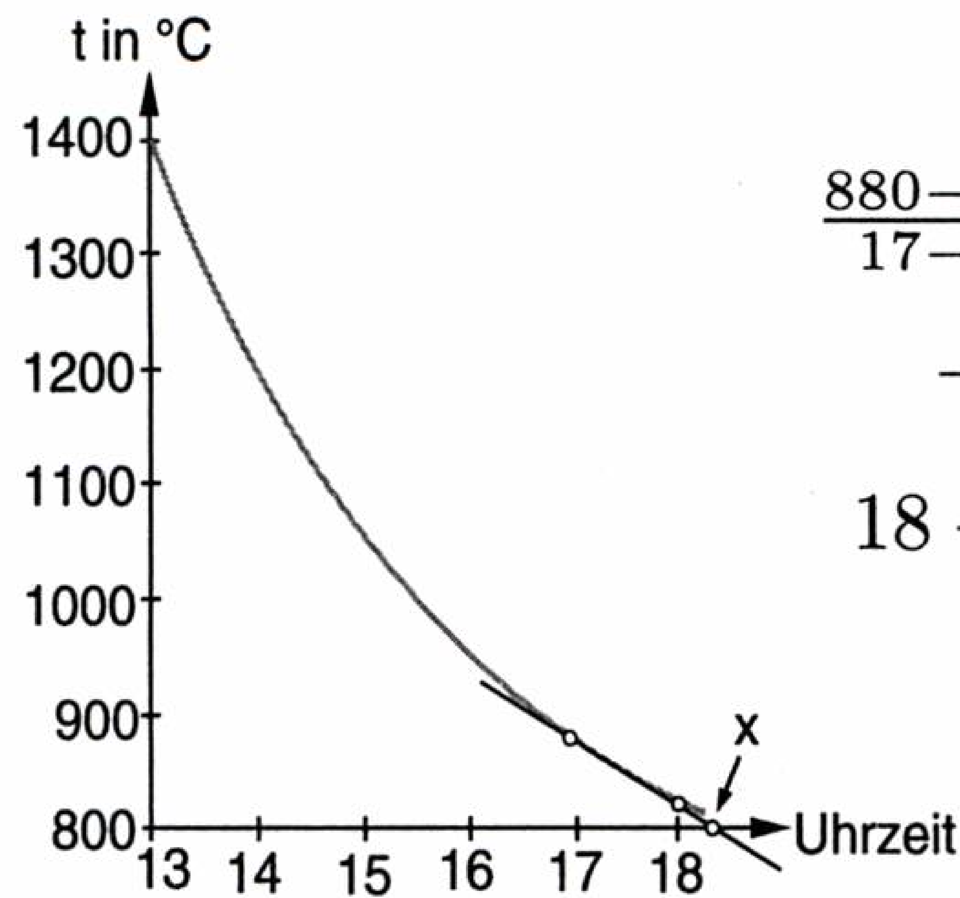
909. $\Delta 1 = 5F$

910. $F = 1 + 3\Delta 1$

911. $p = 1 + 3,7 \cdot 10^{-3} t$

912. $t = 0{,}46R$

913. —

914. 

$$\frac{880-820}{17-18} = \frac{820-800}{18-x}$$
$$-60 = \frac{20}{18-x}$$
$$18 - x = -\frac{1}{3}$$
$$\underline{x = 18 + \tfrac{1}{3} \mathrel{\hat{=}} 18.20\ \mathit{Uhr}}$$

Bemerkung: Es handelt sich wie bei der vorigen Aufgabe um eine deutliche Abweichung von der Linearität. Der gefragte Zeitpunkt kann aber mit 18.20 Uhr dennoch geschätzt werden. Da sich der gesuchte Wert außerhalb des untersuchten Bereiches befindet, spricht man von Extrapolation. Die Funktion, die bei dieser Aufgabe vorliegt, spielt in Natur und Technik eine außerordentliche Rolle.

915. —

916. a) $\{(2,5)\}$

b) $3x - 2y = 0 \quad | \cdot 2$ **c)** $\{(5,6)\}$

$\underline{5x - 4y = -2} \quad | \cdot (-1)$

$\underline{x = 2} \quad 3 \cdot 2 - 2y = 0 \Leftrightarrow 2y = 6 \Leftrightarrow \underline{y = 3} \quad \underline{L = \{(2,3)\}}$

917. a) $\{(1,2)\}$ **b)** $\{(2,3)\}$ **c)** $\{(3,8)\}$

918. a) $\{(5,3)\}$ **b)** $\{(2,3)\}$ **c)** $\{(1,2)\}$

919. a) $\{(2,2)\}$ **b)** $\{(2,1)\}$ **c)** $\{(3,4)\}$

920. a) $\{(1,1)\}$ **b)** $\{(2,1)\}$ **c)** $\{(x,y) | 6x - 5y = 1\}$

921. a) $\{(0{,}9,\ 0{,}9)\}$ **b)** $\{(2{,}5,\ -1)\}$ **c)** $\{\}$

922. a) $\{\}$ **b)** $\{(-0{,}36, -0{,}2)\}$ **c)** $\{\}$

923. a) $3 - 2x + 3y = 8y - 3x - 2y + 5$ $\quad 5 - 3x - 5y = 7y - 8x + 3y - 15$

$\underline{x - 3y = 2}$ $\quad 5x - 15y = -20$

$\underline{x - 3y = -4}$ Widerspruch: $\underline{L = \{\}}$

b) $\left\{\left(\frac{21}{10}, \frac{9}{5}\right)\right\}$

924. a) $\{(2,3)\}$ **b)** $\{(1,2)\}$

925. a) $\left\{\left(\frac{1}{3}, 0\right)\right\}$ **b)** $\{(1,2)\}$

926. a) Multiplikation mit $\underline{12}$: $4x + 3y = 228 \quad | \cdot 2$

Multiplikation mit $\underline{12}$: $\underline{3x - 2y = -84} \quad | \cdot 3$

$17x = 204$

$\underline{x = 12}$

$4 \cdot 12 + 3y = 228 \Leftrightarrow 3y = 180 \Leftrightarrow \underline{y = 60} \quad \underline{L = \{(12,60)\}}$

b) $\{(15,28)\}$ **c)** $\{(10,20)\}$

927. a) $\{\}$ **b)** $\{(2,3)\}$

c) Multiplikation mit $\underline{35}$: $(3x-y)\cdot 7 = 35x - (3x+y+3)\cdot 5$

$$21x - 7y = 35x - 15x - 5y - 15$$
$$\underline{x - 2y = -15}$$

Multiplikation mit $\underline{30}$: $(x-3)\cdot 5 = 6x - 2y$

$$5x - 15 = 6x - 2y$$
$$\underline{-15 = x - 2y} \quad \underline{L = \{(x,y)|x-2y=-15\}}$$

928. a) $\{(4,3)\}$ **b)** $\{(1,2)\}$

929. a) $\{(4,5)\}$ **b)** $\{(x,y)|4x-3y=-2\}$

930. a) $\{(3,4)\}$

b) $\frac{1}{x} = u, \frac{1}{y} = v$ **c)** $\{(13,17)\}$

$$25u + 77v = 16 \,|\cdot(-1)$$
$$\underline{5u + 28v = \;\;5} \,|\cdot 5$$
$$63v = 9$$
$$v = \tfrac{1}{7} \quad 5u + \tfrac{28}{7} = 5 \Leftrightarrow 5u = 1 \Leftrightarrow u = \tfrac{1}{5}$$
$$\tfrac{1}{x} = \tfrac{1}{5} \Leftrightarrow \underline{x = 5} \quad \tfrac{1}{y} = \tfrac{1}{7} \Leftrightarrow \underline{y = 7} \quad \underline{L = \{(5,7)\}}$$

931. a) $\{(2,6)\}$ **b)** $\{(1,1)\}$

932. a) $\frac{1}{4x+2y+5} = u, \; \frac{1}{6x+3y+5} = v$

$$10u + 20v = \tfrac{7}{12} \quad |\cdot 2$$
$$\underline{20u + 30v = \;1} \quad |\cdot(-1)$$
$$10v = \tfrac{1}{6}$$
$$\underline{v = \tfrac{1}{60}} \quad 20u + \tfrac{30}{60} = 1 \Leftrightarrow 20u = \tfrac{1}{2} \Leftrightarrow \underline{u = \tfrac{1}{40}}$$
$$\tfrac{1}{4x+2y+5} = \tfrac{1}{40} \Leftrightarrow 4x + 2y + 5 = 40 \Leftrightarrow 4x + 2y = 35 \quad |\cdot 3$$
$$\tfrac{1}{6x+3y+5} = \tfrac{1}{60} \Leftrightarrow 6x + 3y + 5 = 60 \Leftrightarrow \underline{6x + 3y = 55} \quad |\cdot(-2)$$
$$\underline{0\cdot y = 5} \quad \underline{L = \{\}}$$

b) $\{(1,3)\}$

933. a) $x = a + b - y$

$$a(a+b-y) + by = 2ab$$
$$a^2 + ab - ay + by = 2ab$$
$$by - ay = ab - a^2$$
$$y(b-a) = a(b-a) \quad |:(b-a)$$
$$\underline{y = a} \quad x = a + b - a \Leftrightarrow \underline{x = b} \quad \underline{L = \{(b,a)\}}$$

b) $\{(\frac{2a+3b}{3}, \frac{a}{3})\}$ **c)** $\{(5b, 2b)\}$

934. a) $\{(3a, 4a)\}$ **b)** $\{(a,b)\}$ **c)** $\{(a,b)\}$

935. a) $\{(a+b, a-b\}$ **b)** $\{(a+b, a-b)\}$ **c)** $\{(ab, a+b)\}$

936. **a)** Multiplikation mit ab: $2x + ay = 2(2+a)ab$

$$2x + ay = 4ab + 2a^2b$$
$$2x = 4ab + 2a^2b - ay$$
$$\underline{x = \tfrac{4ab+2a^2b-ay}{2}}$$

Multiplikation mit ab: $ax + 3y = 2(a+3)ab$

$$a \cdot \tfrac{4ab+2a^2b-ay}{2} + 3y = 2a^2b + 6ab \qquad | \cdot 2$$
$$a(4ab + 2a^2b - ay) + 6y = (2a^2b + 6ab) \cdot 2$$
$$4a^2b + 2a^3b - a^2y + 6y = 4a^2b + 12ab$$
$$6y - a^2y = 12ab - 2a^3b$$
$$y(6 - a^2) = 2ab(6 - a^2) \qquad | : (6 - a^2)$$
$$\underline{y = 2ab}$$

$x = \tfrac{4ab+2a^2b-2a^2b}{2} \Leftrightarrow \underline{x = 2ab}$ $\underline{L = \{(2ab, 2ab)\}}$

b) $\{(\tfrac{a+b}{2}, \tfrac{b-a}{2})\}$ **c)** $\{(a+b, a-b)\}$

937. $x + 2y = 27 \quad | \cdot 2$

$\underline{2x + 3y = 49} \quad | \cdot (-1)$

$\underline{y = 5}$ $x + 2 \cdot 5 = 27 \Leftrightarrow \underline{x = 17}$ $\underline{\text{Zahlen: } 17, 5}$

938. 75, 82

939. 3, 4

940. 60, 100

941. $100x + 50 + y + 100y + 50 + x = 908$

$$101x + 101y + 100 = 908$$
$$101x + 101y = 808$$
$$x + y = 8$$

$100x + 50 + y - 100y - 50 - x = 594$

$$99x - 99y = 594$$
$$\left.\begin{aligned} x - y &= 6 \\ \underline{x + y} &\underline{= 8} \end{aligned}\right\} +$$
$$2x = 14$$
$$\underline{x = 7} \quad \underline{y = 1}$$

<u>gegebene Zahl: 751</u> (Zahl mit vertauschten Ziffern: 157)

942. 369

943. 531

944. 512

945. $\frac{1}{7}$

946. Weißwein: 2,80 Euro, Rotwein: 3,10 Euro.

947. Superbenzin: 1,48 Euro, Normalbenzin: 1,25 Euro

948. Gold in Pfund: x

Silber in Pfund: y

Gewichtsverlust: 1,25 Pfund insgesamt

$\frac{x}{19} + \frac{y}{10} = 1,25 \Rightarrow 10x + 19y = 237,5$

$$\underline{x + y = 20} \qquad | \cdot (-10)$$

$$9y = 37,5$$

$$\underline{y = 4\tfrac{1}{6}} \qquad x + 4\tfrac{1}{6} = 20 \Leftrightarrow \underline{x = 15\tfrac{5}{6}}$$

<u>Gold: $15\frac{5}{6}$ Pfund, Silber: $4\frac{1}{6}$ Pfund.</u>

949. Betriebsgebäude: 8 ‰ Warenlager: 7 ‰.

950. Produktion des ersten Halbjahres: 120, Produktionsvorgabe: 140.

951. $100x + 25y = 400 \Leftrightarrow 4x + y = 16 \quad | \cdot 4$

$60x + 80y = 500 \Leftrightarrow \underline{3x + 4y = 25} \quad | \cdot (-1)$

$$13x = 39$$

$$\underline{x = 3} \qquad 4 \cdot 3 + y = 16 \Leftrightarrow \underline{y = 4}$$

Erforderliche Arbeitsstunden für P_1: 3, für P_2: 4.

952. Qualitätsklasse A: 3 Kontrollen, Qualitätsklasse B: 2 Kontrollen

953. $2x + 5y = 504 \quad | \cdot 5$

$\underline{5x + 2y = 357} \quad | \cdot (-2)$

$$21y = 1806$$

$$\underline{y = 86} \qquad 5x + 2 \cdot 86 = 357 \Leftrightarrow 5x = 185 \Leftrightarrow \underline{x = 37}$$

erste Sorte: <u>37 %</u> Alkoholgehalt, zweite Sorte: <u>86 %</u> Alkoholgehalt.

954. erste Salzlösung: 15 %, zweite Salzlösung: 22 %

955. **a)** 100 000,– Euro **b)** 11 Jahre

956. 16 Arbeiter, 108,– Euro

957. $\frac{4V}{x} + \frac{V}{y} = V \quad | : V$

$\underline{\frac{2V}{x} + \frac{2V}{y} = V} \quad | : V \qquad \frac{1}{x} = u, \frac{1}{y} = v$

$$4u + v = 1 \quad | \cdot 2$$

$$\underline{2u + 2v = 1} \quad | \cdot (-1)$$

$$6u = 1$$

$$u = \tfrac{1}{6} \qquad \tfrac{4}{6} + v = 1 \Leftrightarrow v = \tfrac{1}{3}$$

$\frac{1}{x} = \frac{1}{6} \Leftrightarrow \underline{x = 6} \quad \frac{1}{y} = \frac{1}{3} \Leftrightarrow \underline{y = 3}$

A_1 alleine: 6 Tage, A_2 alleine: 3 Tage.

958. A: 6 Tage, B: 4 Tage.

959. R_1: 90 Minuten, R_2: 120 Minuten.

960. a) $\{(\frac{23}{4}, \frac{5}{2}, -\frac{5}{4})\}$

b)
$$\begin{array}{rll} 5x + 3y - 2z = 5 & | \cdot 4 & | \cdot 3 \\ 9x - 7y + 8z = 19 & | \cdot 1 & \\ \underline{5x + 6y + 6z = 35} & & | \cdot 1 \\ 29x + 5y = 39 & | \cdot 3 & \\ \underline{20x + 15y = 50} & | \cdot (-1) & \\ 67x = 67 & & \\ \underline{x = 1} & & \end{array}$$

$29 + 5y = 39 \Leftrightarrow 5y = 10 \Leftrightarrow \underline{y = 2}$

$5 + 3 \cdot 2 - 2z = 5 \Leftrightarrow 2z = 6 \Leftrightarrow \underline{z = 3} \quad \underline{L = \{(1, 2, 3)\}}$

c) $\{(1, 1, 1)\}$

961. a)
$$\begin{array}{rll} x - 2y + 3z = 10 & | \cdot 7 & | \cdot 3 \\ 7x - 5y + 6z = 25 & | \cdot (-1) & \\ \underline{3x - 3y + 4z = 15} & & | \cdot (-1) \\ \left.\begin{array}{r} -9y + 15z = 45 \\ -3y + 5z = 15 \end{array}\right\} & \text{linear abhängig} & \end{array}$$

$\underline{L = \{(x, y, z) | 3y - 5z = -15 \wedge x - 2y + 3z = 10\}}$

b) $\{(3, 4, 2)\}$

c) $\{(6, 5, 6)\}$

962. a) $\{(5, 5, 4)\}$ **b)** $\{(1, 2, 4)\}$

c)
$$\begin{array}{rll} 12x + 9y - 7z = 28 & | \cdot (-3) & \\ 5x + 4y - 4z = 20 & & | \cdot (-3) \\ \underline{7x + 5y - 3z = 18} & | \cdot 7 & | \cdot 4 \\ \left.\begin{array}{r} 13x + 8y = 42 \\ \underline{13x + 8y = 12} \end{array}\right\} & \text{Widerspruch: } \underline{L = \{\}} & \end{array}$$

963. a) $\{(3, 4, 2)\}$ **b)** $\{(2, 3, 4)\}$ **c)** $\{(1, 2, 3)\}$

964. a) $\{(1, 1, 1)\}$ **b)** $\{(x, y, z) | x - y = -1 \wedge y + z = 7\}$ **c)** $\{(1,1, 2)\}$

965. a) $\{(1, 2, 2)\}$ **b)** $\{\}$

c) $\frac{1}{x} = u, \ \frac{1}{y} = v, \ \frac{1}{z} = w$

$$\begin{array}{rll} u + 4v - 3w = 2 & | \cdot (-3) & | \cdot (-2) \\ 3u + 14v - 18w = 4 & | \cdot 1 & \\ \underline{2u + 16v - 9w = 7} & & | \cdot 1 \\ 2v - 9w = -2 & | \cdot (-1) & \\ \underline{8v - 3w = 3} & | \cdot 3 & \\ 22v = 11 & & \\ \underline{v = \frac{1}{2}} & & \end{array}$$

$\frac{8}{2} - 3w = 3 \Leftrightarrow 3w = 1 \Leftrightarrow \underline{w = \frac{1}{3}}$

$u + \frac{4}{2} - \frac{3}{3} = 2 \Leftrightarrow \underline{u = 1}$

$\frac{1}{x} = 1 \Leftrightarrow \underline{x = 1} \quad \frac{1}{y} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \underline{y = 2} \quad \frac{1}{z} = \frac{1}{3} \Leftrightarrow \underline{z = 3} \quad \underline{L = \{(1, 2, 3)\}}$

966. **a)** $\{(2,7,3)\}$ **b)** $\{(5,6,8)\}$ **c)** $\{(4,10,20)\}$

967. **a)** 51 **b)** 62 **c)** $-4a^2b$

968. **a)** Zunächst wird die Determinante berechnet:

$x\cdot8\cdot1+(-1)\cdot4\cdot(-2)+2\cdot0\cdot3-2\cdot8\cdot(-2)-x\cdot4\cdot3-(-1)\cdot0\cdot1=8x+8+0+32-12x-0=$
$=\underline{-4x+40}$

Dann wird die Gleichung aufgelöst: $-4x+40=24 \Leftrightarrow 16=4x \Leftrightarrow \underline{x=4}$

b) $\frac{108}{19}$ **c)** $\frac{190413}{1630}$

969. 192

970. 35 000,– Euro, 72 000,– Euro, 50 000,– Euro

971. 1000 Stück à 20,– Euro, 50 Stück à 30,– Euro, 70 Stück à 50,– Euro

972. Abschreibung für Gebäude 40 000,– Euro, Abschreibung für Maschinen 200 000,– Euro, Abschreibung für Büroausstattung 60 000,– Euro

973.

	A	B	C
a) Kostenverteilung	500 000,– Euro	750 000,– Euro	850 000,– Euro
b) Einwohnerzahlen	5000	7500	8500

974. E_1 : 7 kg, E_2 : 2 kg, E_3 : 3 kg

975. M_1 : 50 Stück, M_2 : 110 Stück, M_3 : 440 Stück.

976. **a)** A: 60 Tage, B: 90 Tage, C: 180 Tage **b)** 30 Tage

977. —

978. **b)** (1) $ce-bf=\begin{vmatrix} c & b \\ f & e \end{vmatrix}$ $ae-bd=\begin{vmatrix} a & b \\ d & e \end{vmatrix}$

(2) $af-cd=\begin{vmatrix} a & c \\ d & f \end{vmatrix}$ $ae-bd=\begin{vmatrix} a & b \\ d & e \end{vmatrix}$

979. $L=\{(2,3),(3,2)\}$

980. 100 Stufen

981. erstes Zahnrad: 35 Zähne, zweites Zahnard: 140 Zähne

982. Kraftarm von F_1: 1,2 m, Kraftarm von F_2: 0,3 m

983. $u=0{,}27$ m, $v=0{,}3$ m, $w=0{,}9$ m

984. 960 V

985. $R_1=5{,}2\ \Omega$, $R_2=3{,}25\ \Omega$

986. $R_1=261{,}36\ \Omega$, $R_2=287{,}5\ \Omega$

987. **a)**

$$24 = 20I_1 + 50I_2 \quad | : 2$$
$$12 = 10I_1 + 25(I_1 + I_3)$$
$$\left.\begin{array}{ll} 12 = 35I_1 + 25I_3 & | \cdot 10 \\ \underline{12 = 50I_1 + 65I_3} & | \cdot 7 \end{array}\right\} -$$
$$36 = -205I_3 \quad | : 36$$
$$I_3 = -\tfrac{36}{205}$$
$$\underline{I_3 = -0{,}176A}$$

$$I_2 = I_1 + I_3$$
$$I_2 = \tfrac{96-36}{205}$$
$$I_2 = \tfrac{60}{205}$$
$$\underline{I_2 = 0{,}292A}$$

$$12 = 15I_3 + 50I_2$$
$$12 = 15I_3 + 50(I_1 + I_3)$$
$$\underline{12 = 50I_1 + 65I_3}$$
$$12 = 50I_1 - 65 \cdot \tfrac{36}{205}$$
$$50I_1 = 12 + \tfrac{2340}{205}$$
$$50I_1 = \tfrac{4800}{205} \quad | : 50$$
$$I_1 = \tfrac{96}{205}$$
$$\underline{I_1 = 0{,}468A}$$

b) 0,1 A, 0,02 A, 0,08 A

988. **a)** 0,435 A, 0,3 A, 0,135 A **b)** 2,5 A, 0,5 A, 2 A, 2,5 A

989. **a)** 0,362 A, 0,34 A, 0,04 A, 0,3 A 0,022 A **b)** 0,15 A, 0,1 A, 0,05 A, 0,15 A

990. **a)** 1,3 A, 0,8 A, 0,5 A, 0,3 A, 0,8 A, 0,5 A **b)** 11,52 A, 9,6 A 9,6 A 11,52 A, 1,92 A

991. **a)** 6,62 A, 1,5 A, 5,12 A, 3,2 A, 1,92 A

b) 0,08 A, 0,07 A, 0,01 A, 0,02 A, 0,06 A, 0,05 A

992. Arbeiter A: 179,20 Euro, 14 Stunden, Arbeiter B: 185,3 Euro, 17 Stunden

993. 100 ml, 30 %-ige Salzsäure, 200 ml 75 %-ige Salzsäure

994. 14,29 l Normalbenzin, 5,71 l Superbenzin

995. 155000,– Euro (Extruder 131000,– Euro, Zusatzeinrichtungen 24000,– Euro)

996. $A = 0{,}5\ \mathrm{cm}^2$, $F = 7000$ N

997. $F_1 = 312$ N, $F_2 = 122$ N

998. 1600 N bzw. 384 N

999. Eigengeschwindigkeit: v_0

Windgeschwindigkeit: v_1

$$\left.\begin{array}{l} v_0 + v_1 = 980 \\ \underline{v_0 - v_1 = 850} \end{array}\right\} +$$
$$2v_0 = 1830$$
$$\underline{v_0 = 915}$$
$$v_1 = 980 - 915$$
$$\underline{v_1 = 65}$$

Die Geschwindigkeit des Flugzeuges beträgt 915 km/h, die des Windes 65 km/h.

1000. Eigengeschwindigkeit des Schiffes: 24,5 km/h, Strömungsgeschwindigkeit: 1,5 km/h

1001. 75 kg H_2O 40 °C, 45 kg H_2O 24 °C

1002. Prozentsätze der Lösungen: p, q

$$\left.\begin{aligned} 32p + 88q &= 120 \cdot 0,63 \\ \underline{2,5p - q = 0} & \quad | \cdot 88 \end{aligned}\right\} +$$

$$252p = 75,6$$

$$\underline{p = 0,3}$$

$$q = 2,5 \cdot 0,3$$

$$\underline{q = 0,75}$$

Es wurde eine 30 %-ige und eine 75 %-ige Alkohollösung verwendet.

1003. 75 kg der Sorte mit 70 % Kupferanteil, 25 kg der Sorte mit 10 % Kupferanteil

1004. erste Sorte: 35 %, zweite Sorte 52 %

1005. 100 m

1006. a) 750 h b) 5 A

1007. $60,7\ \Omega$

1008. a) 1210 W b) 2420 W c) 807 W d) 3630 W

1009. a) direkte Proportionalität b) direkte Proportionalität
c) indirekte Proportionalität d) direkte Proportionalität
e) indirekte Proportionalität f) indirekte Proportionalität
g) direkte Proportionalität h) indirekte Proportionalität

1010. Graph (1)

1011. a) falsch b) wahr c) wahr d) wahr
e) wahr f) wahr g) wahr h) wahr

1012. a) 5 b) 14,5 c) 2704

1013. a) 280,8

b) $\frac{20}{9} : \frac{30}{7} = \frac{10}{3} : x$ | Kürzen! c) $\frac{5}{3}$

$$\frac{1}{3} : \frac{3}{7} = 5 : x$$

$$\frac{x}{3} = \frac{3 \cdot 5}{7}$$

$$\underline{x = \frac{45}{7}}$$

1014. a) $4c$ b) $\frac{3b^4}{c}$ c) 1

1015. a) $\frac{5a}{a+b}$ b) $\frac{a(a-b)^2}{3b^2}$

1016. a) 1 b) $\frac{(a-b)^2}{a^2+b^2}$

1017. a) $4a^3b^4 : \frac{(4a+2b)^2}{15a^3b^2} = \frac{60a^6b^6}{(4a+2b)^2} : x$ b) 1

$$1 : \frac{(4a+2b)^2}{15a^3b^2} = \frac{15a^3b^2}{(4a+2b)^2} : x$$

$$x = \frac{(4a+2b)^2}{15a^3b^2} \cdot \frac{15a^3b^2}{(4a+2b)^2}$$

$$\underline{x = 1}$$

1018. a) $2a - 3$

b) $5 : (5 + 3u - x) = 3u : (5 + 3u + x)$

$$5 \cdot (5 + 3u + x) = 3u \cdot (5 + 3u - x)$$
$$25 + 15u + 5x = 15u + 9u^2 - 3ux$$
$$3ux + 5x = 9u^2 - 25$$
$$x(3u + 5) = (3u + 5)(3u - 5) \quad | : (3u + 5)$$
$$\underline{x = 3u - 5}$$

1019. a) $\frac{(a^4-b^4)(a+b)}{a^4+b^4}$

b) $\left(\frac{(a-b)(a^2+ab+b^2)}{a-b} - ab\right) : \left(\frac{(a+b)(a^2-ab+b^2)}{a+b} + ab\right) = 1 : x$

$$(a^2 + b^2) : (a^2 + b^2) = 1 : x$$
$$1 : 1 = 1 : x$$
$$\underline{x = 1}$$

1020. a) $3 : 2 : 5$ **b)** $2 : 1 : 3$ **c)** $6 : 10 : 7$ **d)** $4 : 6 : 7$

1021. a) $35 : 15 : 24$ **b)** $33 : 88 : 16$

c) $a : b = 4 : 3$ (Erweiterung mit 12) **d)** $4 : 14 : 7$

$a : c = 4 : 10$ (Erweiterung mit 2)

$\underline{a : b : c = 4 : 3 : 10}$

1022. a) $x = 2,\ y = 1,\ z = 1$ **b)** $x = 15,\ y = 3,\ z = 21$

c) $x = 8,\ y = 4,\ z = 12$

1023. a) $x = 12,\ y = 15,\ z = 18$ **b)** $x = 3,\ y = 6,\ z = 9$

c) $4x = 16k \quad 3y = 15k \quad 2z = 12k$

$$x = 4k \quad y = 5k \quad z = 6k$$
$$8k + 25k - 18k = 60$$
$$15k = 60$$
$$k = 4 \quad \underline{x = 16} \quad \underline{y = 20} \quad \underline{z = 24}$$

1024. $3333\frac{1}{3}$ Liter

1025. $6\frac{2}{3}$ Sekunden

1026. 74 Stufen

1027. a) 187,5 km **b)** 350 km

1028. 25 Stunden

1029. 1 Stunde 12 Minuten

1030. a) Zahl 1 : Zahl 2 = 3 : 5 ⇒ Zahl 1 = $3k$, Zahl 2 = $5k$

$$3k + 5k = 136$$
$$8k = 1364$$
$$\underline{k = 17} \quad \underline{\text{Zahlen: } 51,\ 85}$$

b) 120, 210 **c)** 56, 63 **d)** 10, 15

1031. erste Sorte: 6 kg, zweite Sorte: 15 kg, dritte Sorte: 18 kg

1032. erster Betrieb: 400 000,– Euro, zweiter Betrieb: 600 000,– Euro,
dritter Betrieb: 840 000,– Euro, vierter Betrieb: 210 000,– Euro

1033. erster Erbe: 50 000,– Euro, zweiter Erbe: 70 000,– Euro, dritter Erbe: 90 000,– Euro

1034. A: 18 000,– Euro, B: 21 000,– Euro, C: 20 000,– Euro

1035. Proportion b)

1036. **a)** 3600 Personen, 15 Fahrten **b)** 120 Personen

1037. Gleichungssystem a)

1038. —

1039. —

1040. **a)** 38 : 1 **b)** 1 : 5

1041. arithmetisches Mittel: 101, geometrisches Mittel: 20

1042. Das arithmetische Mittel ist immer größer als das geometrische Mittel.

1043. $1 : \sqrt{2}$

1044. 240000 ägyptische Stadien

1045. 20,4 m/s

1046. Drehzahl des kleinen Rades: n

$$16n = 40 \cdot 120$$
$$n = \frac{40 \cdot 120}{16}$$
$$\underline{n = 300}$$

$120 : 300 = \underline{2 : 5}$

Die Drehzahl des kleinen Rades beträgt 300 U/min. Das Übersetzungsverhältnis ist 2 : 5.

1047. Linkes Zahnrad: 0,75 Sekunden, rechtes Zahnrad: 1,25 Sekunden

1048. 160 U/min

1049. 75,8 cm^2

1050. 0,504 m^3

1051. Hebezeit: t

$$t : 45 = (8 \cdot 13) : (12 \cdot 15)$$
$$t = \frac{45 \cdot 8 \cdot 13}{12 \cdot 15}$$
$$\underline{t = 26}$$

Die Hebezeit beträgt 26 Sekunden.

1052. 18 cm lang, 12 cm breit

1053. 0,8 A

1054. 20 Ω, 1,307 : 1

1055. Kupfermenge bei 20 A: x

$x : 0,329 = 20 \cdot 8,5 \cdot 60 : 1$

$\underline{x = 3,36 \cdot 10^3}$

Es werden 3,36 g Kupfer abgeschieden.

1056. 5031 mg

1057. 72,7 N

1058. 3,72 m^3 Sand, 3,97 m^3 Mörtel

1059. 10,2 m

1060. 5,5 : 1

1061. 567 NT

1062. 321 NT

1063. 1633 NT

1064. Jg 18

1065. Jg 14

1066. a) Nm 42 b) 172 NT

1067. 161,26 Laufmeter

1068. 1800 Liter

1069. 6 kg Farbstoff, 30 l NaOH verdünnt, 9,75 l NaOH unverdünnt, 120 kg NaCl

1070. 83,3%

1071. a) $H : O = 1 : 8$ b) $H : S : O = 1 : 16 : 32$
c) $H : O : C = 3 : 8 : 12$ d) $H : C : O = 1 : 8 : 16$

1072. a) 0,83 mol, $5 \cdot 10^{23}$ Moleküle b) 0,19 mol, 1,1 $\cdot 10^{23}$ Moleküle
c) 1,7 mol, 10^{24} Moleküle d) 0,27 mol, 1,6 $\cdot 10^{23}$ Moleküle

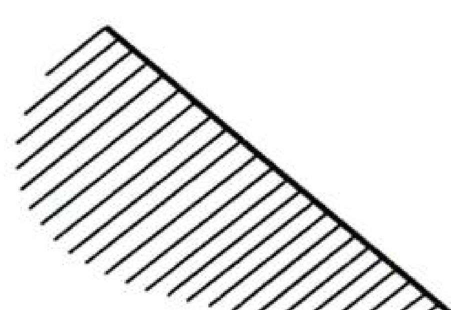
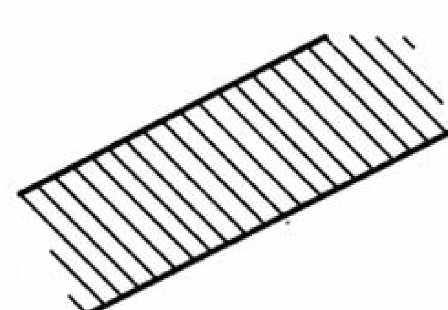
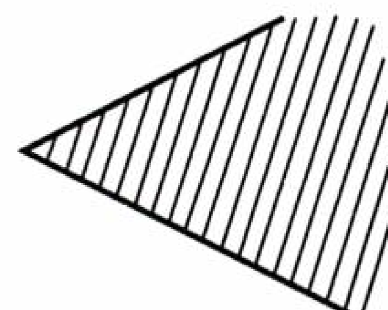
1073. 480 N

1074. 1,56 m/s

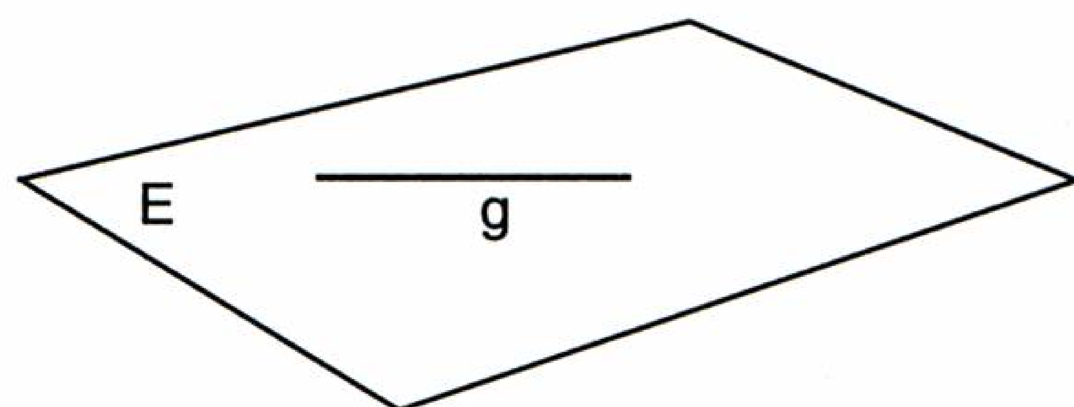
1075. 78,4 dm^3

1076. 6,3 m/s

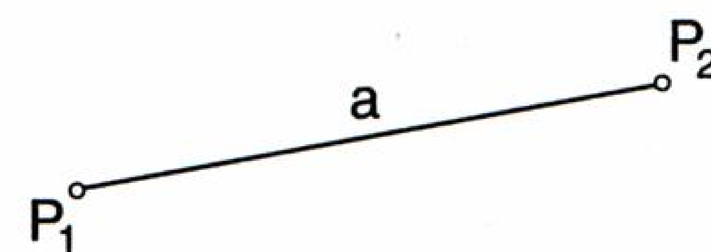
1077. 320 mm, 288 mm, 270 mm, 240 mm, 216 mm, 192 mm, 180 mm

1078. c)  d)  e) 

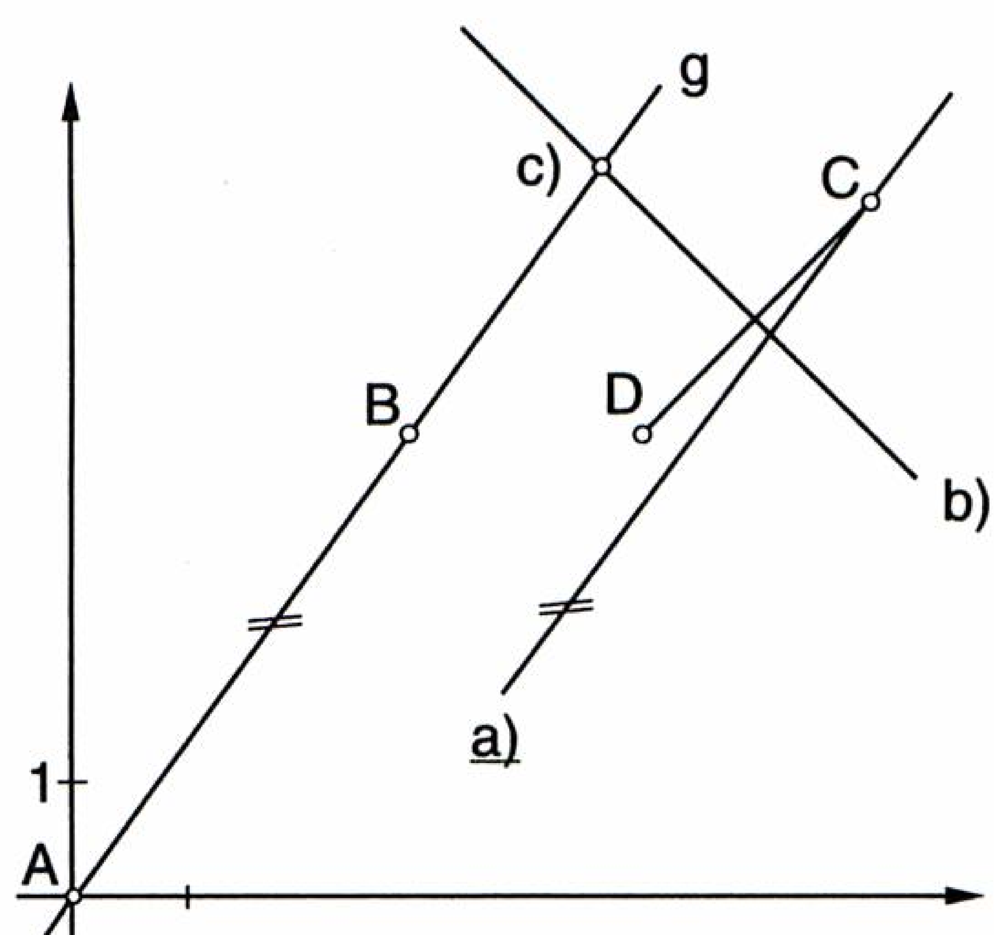
1079. c) $g \subset E$



e) $\overline{P_1P_2} = a$



1080.



1081. a) $X(0,\ 5{,}5)$ **b)** $X(1,\ 1)$

1082. a) $X(0{,}38,\ 0{,}78)$ **b)** $X(0,\ 0)$

1083. a) (5) **b)** (6) **c)** (2) **d)** (4)
e) (3) **f)** (1)

1084. 60°

1085. 120°

1086. a) $c : b = a : h$ **b)** 62,5 m

$c \cdot h = a \cdot b$

$h = \frac{a \cdot b}{c} = \frac{10 \cdot 1}{0{,}5} = \underline{20 \text{ m}}$

1087. 30 m

1088. a) $c : h_c = x : (h_c - 2)$ **b)** 14 cm

$h_c \cdot x = c \cdot (h_c - 2)$

$x = \frac{c \cdot (h_c - 2)}{h_c} = \frac{10(5-2)}{5} = \underline{6 \text{ cm}}$

1089. —

1090. —

1091. a) 4 **b)** 2 **c)** 0 **d)** 4

1092. a) $\alpha + \beta + \gamma = 180°$ $\alpha = 25° + \beta \Rightarrow \beta = \alpha - 25°$

$\alpha + \alpha - 25° + 76° + \alpha = 180°$

$3\alpha + 51° = 180°$

$3\alpha = 129°$

$\underline{\alpha = 43°}$ $\underline{\beta = 18°}$ $\underline{\gamma = 119°}$

b) $\alpha = 25°20'$, $\beta = 49°20'$, $\gamma = 105°20'$ **c)** $\alpha = 20°$, $\beta = 130°$, $\gamma = 30°$

1093.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
α	17°12′	32°18′	15°13′	47°17′	1°10′13″	67°37′12″	59°12′16″	112°19′35″
β	63°38′	46°13′	37°18′	59°31′	19°3′40″	41°29′13″	49°24′2″	18°4′6″
γ	99°10′	101°29′	127°29′	73°12′	159°46′7″	70°53′35″	71°23′42″	49°36′19″
α'	162°48′	147°42′	164°47′	132°43′	178°49′47″	112°22′48″	120°47′44″	67°40′25″
β'	116°22′	133°47′	142°42′	120°29′	160°56′20″	138°30′47″	130°35′58″	161°55′54″
γ'	80°50′	78°31′	52°31′	106°48′	20°13′53″	109°6′25″	108°36′18″	130°23′41″

1094. —

1095. a) falsch b) wahr c) falsch d) falsch
e) wahr f) falsch g) wahr h) wahr

1096. a) immer b) nicht immer c) immer d) Umkreismittelpunkt
e) 60° f) kein g) Basiswinkel h) möglich

1097.

	a	b	c	h_a	h_b	h_c	A
a)	13	14	15	12,923	12	11,2	84
b)	21	28	35	28	21	16,8	294
c)	21	85	104	40	9,882	8,077	420

1098.

	a	b	c	h	p	q	A
a)	3	4	5	2,4	1,8	3,2	6
b)	5	12	13	4,615	1,923	11,077	30
c)	6	8	10	4,8	3,6	6,4	24
d)	4	3	5	2,4	3,2	1,8	6
e)	24	70	74	22,703	7,784	66,216	840
f)	18	80	82	17,561	3,951	78,049	720
g)	20	99	101	19,604	3,96	97,04	990
h)	36	77	85	32,612	15,247	69,753	1386

1099.

	a	c	h_a	h_c	A	u
a)	6	4	3,771	5,657	11,314	16
b)	32,5	16	15,508	31,5	252	81
c)	5	6	4,8	4	12	16
d)	5	8	4,8	3	12	18
e)	8	6	5,562	7,416	22,248	22
f)	7	6	5,421	6,325	18,975	20
g)	205	266	202,42	156	20748	676
h)	37	24	22,703	35	420	98

g) $h_a = 202{,}42,\ A = 20748$

$a = \frac{2A}{h_a} = \frac{2 \cdot 20748}{202{,}42} = 205$ $\quad\underline{a = 205}$

$x^2 = a^2 - h_a^2 = 205^2 - 202{,}42^2 = 1051{,}1436$

$x = 32{,}421 \Rightarrow a - x = 172{,}579$

$c^2 = (a-x)^2 + h_a^2 = 172{,}579^2 + 202{,}42^2 = 70757{,}368$ $\quad\underline{c = 266}$

$u = 2a + c = 410 + 266 = 676$ $\quad\underline{u = 676}$

$h_c = \frac{2A}{c} = \frac{2 \cdot 20748}{266} = 156$ $\quad\underline{h_c = 156}$

h) $h_a = 22{,}703,\ h_c = 35$

aus $A = \frac{ah_a}{2} = \frac{ch_c}{2}$ folgt: $a = \frac{ch_c}{h_a}$

$$a^2 = h_c^2 + \left(\frac{c}{2}\right)^2$$

$$\frac{c^2h_c^2}{h_a^2} = h_c^2 + \frac{c^2}{4}$$

$$4c^2h_c^2 = 4h_a^2h_c^2 + c^2h_a^2$$

$$4c^2h_c^2 - c^2h_a^2 = 4h_a^2h_c^2$$

$$c^2(4h_c^2 - h_a^2) = 4h_a^2h_c^2$$

$$c^2 = \frac{4h_a^2h_c^2}{4h_c^2 - h_a^2}$$

$$c = \frac{2h_ah_c}{\sqrt{4h_c^2 - h_a^2}} = \frac{2 \cdot 22{,}703 \cdot 35}{\sqrt{4 \cdot 35^2 - 22{,}703^2}} = \frac{1589{,}21}{66{,}2161} = 24$$ $\quad\underline{c = 24}$

$A = \frac{ch_c}{2} = \frac{24 \cdot 35}{2} = 420$ $\quad\underline{A = 420}$

$a = \frac{2A}{h_a} = \frac{2 \cdot 420}{22{,}703} = 37$ $\quad\underline{a = 37}$

$u = 2a + c = 74 + 24 = 98$ $\quad\underline{u = 98}$

1100.

	a	h	A
a)	6	5,169	15,588
b)	2,887	2,5	3,608
c)	8,324	7,209	30

1101. a) 4 cm b) 97 dm

1102. a) 30°, 60°, 90° b) 40°, 60°, 80°

1103. a) 13,5 cm^2 b) 150 cm^2

1104. a) 46,77 cm^2 b) 67,35 cm^2

1105. a) 8,143 cm b) 6,234 cm

1106. 12,923 cm^2

1107. a) 24 cm b) 22,4 cm

1108. $a : p = c : a \Leftrightarrow \underline{a^2 = c \cdot p}$ $b : q = c : b \Leftrightarrow \underline{b^2 = c \cdot q}$

1109. —

1110. —

1111. 26 cm

1112. $A = 96$ m^2, $h = 9,6$ m

1113. a) $\alpha = 60°$, $\beta = 30°$ b) $\alpha = 67{,}5°$ $\beta = 22{,}5°$

1114. a) $u_1 = 56$ mm, $u_2 = 60$ mm b) $A_1 = 84$ mm^2, $A_2 = 150$ mm^2

1115. a) 960 cm^2 b) 2160 cm^2

1116. 4 m

1117. 1,5 m

1118. a) $\alpha = 45°$, $\gamma = 90°$ b) $\alpha = 36°$, $\gamma = 108°$

1119. a) $\alpha = 72°$, $\gamma = 36°$ b) $\alpha = 77,143°$, $\gamma = 25,714°$

1120. a) $\alpha = 58°$, $\gamma = 64°$ b) $\alpha = 62°$, $\gamma = 56°$

1121. a) 1 : 1 : 2 b) 1 : 1 : 3

1122. 4,2 cm^2

1123. 2 Lösungen: (1) $h_c = 24$ cm, $a = 25$ cm, $c = 14$ cm
(2) $h_c = 9,205$ cm, $a = 20,44$ cm, $c = 36,5$ cm

1124. a) 4 : 9 b) 49 : 36

1125.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
α	112°5′	56°39′	133°52′	55°10′	39°28′10″	179°12′47″	17°53′2″	15°2′31″
β	66°7′	119°59′	74°2′	108°39′	47°13′14″	45°14′35″	179°6′30″	175°2′1″
γ	88°13′	48°18′	100°47′	74°15′	156°14′13″	61°5′19″	48°45′7″	151°22′57″
δ	93°35′	135°4′	51°19′	121°56′	117°4′23″	74°22′35″	114°15′21″	18°32′31″

1126. (1) Rechteck (2) Deltoid (3) Quadrat (4) Trapez
(5) Parallelogramm (6) Rhombus

1127. **a)** wahr **b)** falsch **c)** falsch **d)** wahr
e) wahr **f)** falsch **g)** falsch **h)** wahr

1128. **a)** 360° **b)** Trapez **c)** immer **d)** halb
e) nur in Sonderfällen **f)** immer **g)** unmöglich
h) immer

1129.

	a	b	d	A	u
a)	10	10	14,142	100	40
b)	10	8	12,806	80	36
c)	5	5	7,071	25	20
d)	4	5	6,403	20	18
e)	23	23	32,527	529	92
f)	8	17	18,788	136	50
g)	12	12	16,971	144	48
h)	77	36	85	2772	226

1130.

	a	b	e	f	h_a	h_b	A
a)	30	28	(1) 51,884 (2) 26	(1) 26 (2) 51,884	22,4	24	672
b)	3	5	(1) 7,211 (2) 4	(1) 4 (2) 7,211	4	2,4	12
c)	17	10	(1) 21 (2) 18,355	(1) 18,355 (2) 21	9,882	16,8	168
d)	56	34	(1) 78 (2) 50	(1) 50 (2) 78	30	49,412	1680
e)	12	10	8	20,591	6,614	7,937	79,37
f)	(1) 28,2 (2) 15	13	(1) 36,558 (2) 14	24,331	11,2	(1) 24,295 (2) 12,923	(1) 315,84 (2) 168
g)	45	50	(1) 85 (2) 42,72	(1) 42,72 (2) 85	40	36	1800
h)	97	328	385	292,85	285,77	84,512	27720

a) $a = 30,\ b = 28,\ h_a = 22{,}4$

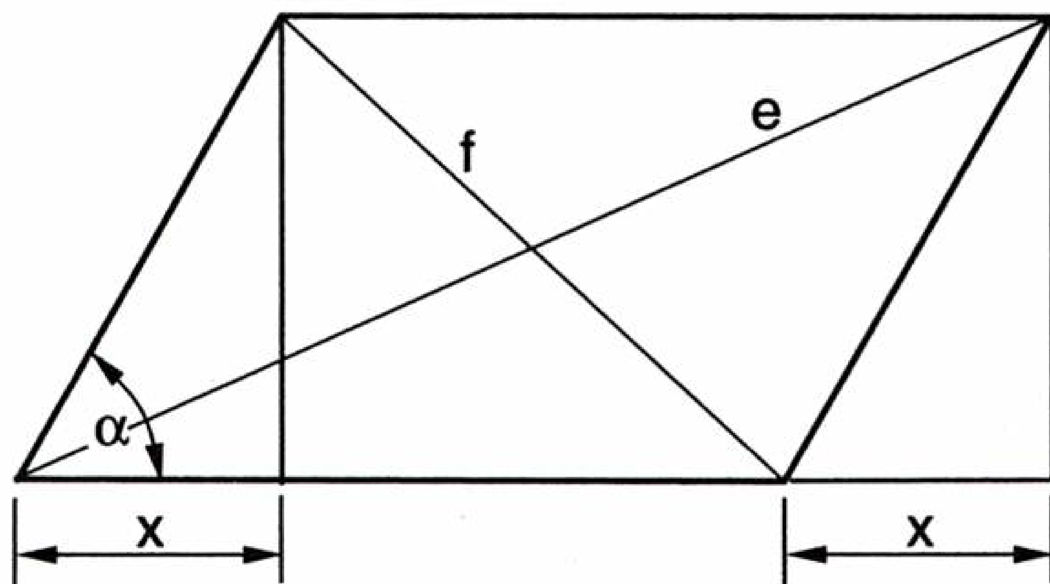
$A = a \cdot ha = 30 \cdot 22{,}4 = 672$ $\qquad \underline{A = 672}$

$h_b = \frac{A}{b} = \frac{672}{28} = 24$ $\qquad \underline{h_b = 24}$

$x^2 = b^2 - h_a^2 = 28^2 - 22{,}4^2 = 282{,}24$

$x = 16{,}8 \Rightarrow \quad a + x = 46{,}8 \quad a - x = 13{,}2$

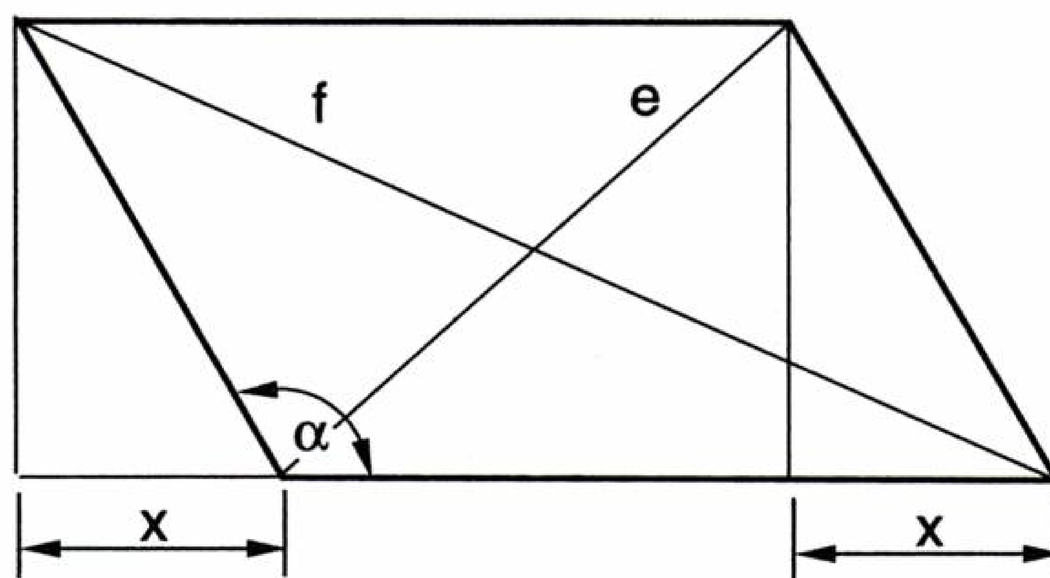
(1) α ist ein spitzer Winkel.



$e^2 = (a + x)^2 + h_a^2 = 46{,}8^2 + 22{,}4^2 = 2692$ $\qquad \underline{e = 51{,}884}$

$f^2 = (a - x)^2 + h_a^2 = 13{,}2^2 + 22{,}4^2 = 676$ $\qquad \underline{f = 26}$

(2) α ist ein stumpfer Winkel.



$e^2 = (a - x)^2 + h_a^2 = 13{,}2^2 + 22{,}4^2 = 676$ $\qquad \underline{e = 26}$

$f^2 = (a + x)^2 + h_a^2 = 46{,}8^2 + 22{,}4^2 = 2692$ $\qquad \underline{f = 51{,}884}$

1131.

	a	e	f	h	A	u
a)	5	6	8	4,8	24	20
b)	52	40	96	36,923	1920	208
c)	13	10	24	9,231	120	52
d)	85	(1) 154 (2) 72	(1) 72 (2) 154	65,224	5544	340
e)	25	(1) 48,02 (2) 14	(1) 14 (2) 48,02	13,44	336	100
f)	25	40	30	24	600	100
g)	34	60	32	28,235	960	136
h)	37,5	(1) 60 (2) 45	(1) 45 (2) 60	36	1350	150

d) $a = 85, \quad h = 65{,}224$

$u = 4a = 4 \cdot 85 = 340$ $\underline{u = 340}$

$A = a \cdot h = 85 \cdot 65{,}224 = 5544$ $\underline{A = 5544}$

$x^2 = a^2 - h^2 = 85^2 - 65{,}224^2 = 2970{,}83$

$x = 54{,}505 \Rightarrow \quad a + x = 139{,}505 \quad a - x = 30{,}495$

(1) α ist ein spitzer Winkel.

$e^2 = (a+x)^2 + h^2 = 139{,}505^2 + 65{,}224^2 = 23715{,}815$ $\underline{e = 154}$

$f^2 = (a-x)^2 + h^2 = 30{,}495^2 + 65{,}224^2 = 5184{,}1152$ $\underline{f = 72}$

(2) α ist ein stumpfer Winkel.

$e^2 = (a-x)^2 + h^2 = 30{,}495^2 + 65{,}224^2 = 5184{,}1152$ $\underline{e = 72}$

$f^2 = (a+x)^2 + h^2 = 139{,}505^2 + 65{,}224^2 = 23715{,}815$ $\underline{f = 154}$

1132.

	a	b	c	d	e	f	h	A
a)	195	52	120	73	181,463	148	48	7560
b)	50	13	10	37	46,573	19,209	12	360
c)	80	20	5	65	69,857	23,345	16	680
d)	84	37,5	40	26,5	58,5	73,527	22,5	1395
e)	40	25	1	40	40,804	25,298	24	492
f)	250	53	10	197	206,903	61,717	28	3640
g)	320	68	5	257	261,962	72,45	32	5200
h)	131	85	27	45	64,9	110,055	36	2844

1133.

	a	b	c	e	h	A	u
a)	20	5	14	17,464	4	68	44
b)	12	13	2	13,892	12	84	40
c)	24	10	8	17,088	6	96	52
d)	50	17	20	35,903	8	280	104
e)	22	25	8	28,302	24	360	80
f)	32	18	25	33,526	17,656	503,2	93
g)	44	17	28	39	15	540	106
h)	84	52	44	80	48	3072	232

1134.

	a	b	e	f	A	u
a)	39	25	56	30	840	128
b)	5,3	7,5	8,8	9	39,6	25,6
c)	30	82	104	36	1872	224
d)	26	30	28	48	672	112
e)	68	257	315	64	10080	650
f)	34	226	240	60	7200	520
g)	85	275	300	154	23100	720
h)	40	145	175	48	4200	370

1135. **a)** 357,264 mm **b)** 336,832 mm

1136. 5 cm

1137. 26320 cm^2

1138. $A = 192\ \text{cm}^2$, $u = 56\ \text{cm}$

1139. $A = 1260\ \text{cm}^2$, $d = 53\ \text{cm}$

1140. $A = 420\ \text{cm}^2$, $d = 37\ \text{cm}$

1141. 700 cm^2

1142. $A = 4165\ \text{cm}^2$

1143. **a)** $a' = 10{,}3125$ dm, $b' = 8{,}25$ dm, $c' = 4{,}125$ dm, $d' = 10{,}3125$ dm

b) $a' = 3{,}125$ dm, $b' = 2{,}5$ dm, $c' = 1{,}25$ dm, $d' = 3{,}125$ dm

1144. —

1145. 1039,23 m^2

1146. a) wahr b) wahr c) wahr d) falsch
e) wahr f) falsch g) wahr h) wahr

1147. a) immer b) Durchmesser c) Passante d) Sehne
e) Sekante f) Tangente g) Radius
h) immer, 90°, THALES

1148.

	r	d	A	u
a)	10	20	314,16	62,83
b)	23	46	1661,9	144,51
c)	8,5	17	226,98	53,41
d)	15	30	706,86	94,25
e)	3,82	7,64	45,84	24
f)	8,46	16,92	225	53,17
g)	17,825	35,65	998,22	112
h)	3,82	7,64	45,84	24

1149.

	r	α	b	A	u
a)	70	18°	22	770	162
b)	42	30°	22	462	106
c)	36	70°	44	792	116
d)	252	15°	66	8316	570
e)	180	77°	242	21780	602
f)	80	63°	88	3520	248
g)	90	21°	33	1485	213
h)	45	33,1°	26	585	116

1150.

	r_1	r_2	A	u
a)	49	42	2001,2	571,8
b)	0,85	0,64	0,983	9,362
c)	4	3	22	43,98
d)	2,8	2,1	10,78	30,79
e)	56	49	2310	660
f)	70	63	2926	836
g)	21	14	770	220
h)	49	35	3696	528

1151. a) 11,28 cm b) 15,96 cm

1152. a) 3,183 cm b) 7,958 cm

1153. 45π

1154. a) 4,95 dm b) 7,071 dm

1155. a) 1,657 m b) 2,343 m

1156. 0,159 m

1157. $4\sqrt{3} : 9$

1158. $\sqrt[4]{27} : 2$

1159. 12,65 cm

1160. 2 cm

1161. 18,94 mm

1162. Katheten: $x,\ x-7$

Hypotenuse: $x+7$

$$a^2+b^2=c^2$$
$$x^2+(x-7)^2=(x+7)^2$$
$$x^2+x^2-14x+49=x^2+14x-49$$
$$x^2-28x=0$$
$$x(x-28)=0$$
$$x=0 \lor x=28$$

Die Lösung $x=0$ ist auszuscheiden.

$A=\frac{x(x-7)}{2}=\frac{28\cdot 21}{2}=294$

$f=\frac{2A}{3}=\frac{2\cdot 294}{10}=58{,}8$ $\underline{f=58{,}8\text{ cm}}$

1163. a) 11,167 cm b) 44,669 cm

1164. $r = 6$ cm $A = \pi r^2 = 36\pi$

$A_1 : A_2 : A_3 = 1 : 3 : 5$

$A_1 = k,\ A_2 = 3k,\ A_3 = 5k$

$k + 3k + 5k = 36\pi$

$9k = 36\pi$

$k = 4\pi$

$A_1 = 4\pi = \pi r_1^2$ $\qquad$ $A_2 = 12\pi$

$4 = r_1^2$ $\qquad$ $16\pi = \pi r_2^2$

$\underline{r_1 = 2 \text{ cm}}$ $\qquad$ $16 = r_2^2$

$\underline{r_2 = 4 \text{ cm}}$ Der zweite Kreis umschließt A_1 und A_2.

1165. $36 : 9\pi : 4\pi\sqrt{3}$

1166. $\sqrt{\pi\sqrt{3}} : 2\sqrt[4]{3} : 3$

1167. **a)** 12,585 cm **b)** 17,976 cm

1168. 3 cm

1169. **a)** 36 dm^2 **b)** 100 dm^2

1170. **a)** $\sqrt{2} : 1$ **b)** 8 m^2

1171. **a)** 78,54 cm^2, $1 : \sqrt{2}$ **b)** 254,47 cm^2, $1 : \sqrt{2}$

1172. **a)** 672 mm^2 **b)** 480 mm^2

1173. **a)** 108 cm^2 **b)** 768 cm^2

1174. **a)** $e = 34$ cm, $f = 28,235$ cm, $A = 480$ cm^2

b) $u = 106,81$ cm, $A = 907,92$ cm^2

1175. **a)** 43,42 mm **b)** 37,22 mm

1176. **a)** 91,176 cm **b)** 128,94 cm

1177. **a)** (1) 0,0163 cm^2 (2) 1 cm **b)** (1) 0,26 cm^2 (2) 4 cm

1178. **a)** α und ψ, β und φ, γ und σ **b)** γ, φ, σ **c)** ω

1179. 10

1180. —

1181. —

1182. 1337 Umdrehungen pro Minute

1183. 76,2 mm

1184. 1,2 mm

1185. 8140 mm^2

1186. Neuer Wellenumfang: u

Radius der Welle: r

Spanabnahme: s

$u = 2\pi(r - s)$

$u = 2\pi r - 2\pi s$

$u = 66 - 2\pi \cdot 0{,}7$

$\underline{u = 61{,}6}$

Der neue Wellenumfang beträgt $\underline{61{,}6 \text{ cm.}}$

1187. 181,4 cm

1188. 17,2 %

1189. 259,6 cm^2

1190. **a)** 62,8 cm **b)** 281,9 cm^2

1191. 128 Drähte

1192. 3,07 mm^2

1193. 3,07 mm^2

1194. **a)** 15,2 mm^2 **b)** 5,3 mm^2 **c)** 81,6 mm^2

1195. $A(1) = \frac{1}{2}(x_3 + x_2)(y_3 - y_2) = \frac{1}{2}(1 + 5)(7 - 4{,}5) = 7{,}5$

$A(2) = \frac{1}{2}(x_2 + x_1)(y_2 - y_1) = \frac{1}{2}(5 + 3)(4{,}5 - 1) = 14$

$A(3) = \frac{1}{2}(x_3 + x_4)(y_3 - y_4) = \frac{1}{2}(1 + 0,5)(7 - 2{,}5) = 3{,}375$

$A(4) = \frac{1}{2}(x_4 + x_1)(y_4 - y_1) = \frac{1}{2}(0{,}5 + 3)(2{,}5 - 1) = 2{,}625$

$A = A(1) + A(2) - A(3) - A(4)$

$\underline{A = 15{,}5}$

1196. 44,36

1197. 96,125

1198. 1700

1199. 2971,76

1200. 520 m^2

1201. **a)** 1008 m^2 **b)** 34,3%

1202. 191,4 m^2

1203. 254,6 m^2

1204. 1496 m^2

1205. 4,76 mm

1206. 4920 N

1207. 19,33 m

1208. $c = 34{,}45$ m, $g = 33{,}97$ m, $f = 26{,}42$ m, $e = 29{,}09$ m, $i = 19{,}38$ m

1209. **a)** Mineralwasserfirma: 89,22 Euro, Fremdenverkehrsamt: 3910,78 Euro

b) Nein.

1210. **a)** 71,3 g/lfm **b)** 2,26 cm

1211. **a)** 21,5 % **b)** 316,3 g **c)** 433,5 cm

1212. 71,36 g

1213. 282,5 cm

1214. 3,3 nm

1215. **a)** $x = 74{,}5$ mm **b)** 200 mm **c)** 90° **d)** 2 : 1

e) Hälfte eines gleichseitigen Dreiecks **f)** 60°

1216. 105,4 cm

1217. Innenrohr: 35,06 mm^2, Außenrohr: 37,32 mm^2

1218. 289,67 m^2

1219. 15 m

1220. 34,64 km/h

1221. **a)** (1) 45,2 % (2) 3141,6 **b)** (1) 57,9 % (2) 2399,1

c) (1) 60,3 % (2) 2513,3

1222. **a)** $a = 4{,}62$ m, $b = 2{,}31$ m, $c = 3{,}40$ m, $d = 1{,}47$ m

b) $s = 3$ m, $u = 6$ m, $v = 5{,}2$ m, $t = 10{,}16$ m

c) $s = 4{,}9$ m, $r = 5{,}74$ m, $p = 9{,}39$ m, $q = 12{,}32$ m

d) $h = 3{,}92$ m, $m = 2{,}35$ m, $n = 5{,}08$ m, $l = 3{,}81$ m, $e = 6{,}54$ m, $k = 3{,}39$ m, $f = 7{,}42$ m, $g = 5{,}64$ m

e) $a = 2{,}61$ m, $b = 4{,}18$ m, $c = 6{,}27$ m, $f = 2{,}50$ m, $p = 4{,}00$ m, $q = 6{,}01$ m, $e = 2{,}56$ m, $h = 1{,}54$ m, $d = 3{,}5$ m, $g = 4{,}22$ m

f) $l = 2{,}28$ m, $Z = 2571$ N, $D = 3258$ N

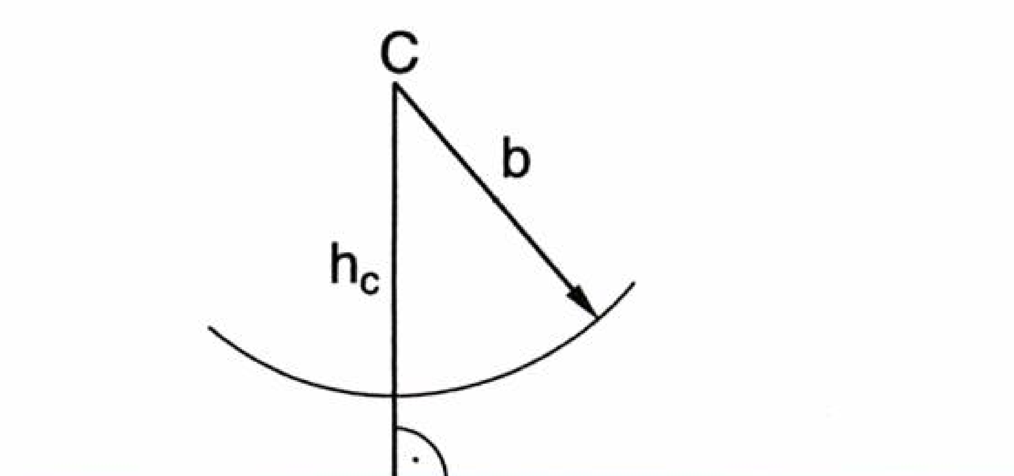
g) $u = 4{,}98$ m, $v = 3{,}52$ m, $m_u = 29{,}28$ kg, $m_v = 35{,}86$ kg

h) $S_1 = 115{,}47$ m, $S_2 = 100$ m, $S_3 = 86{,}60$ m

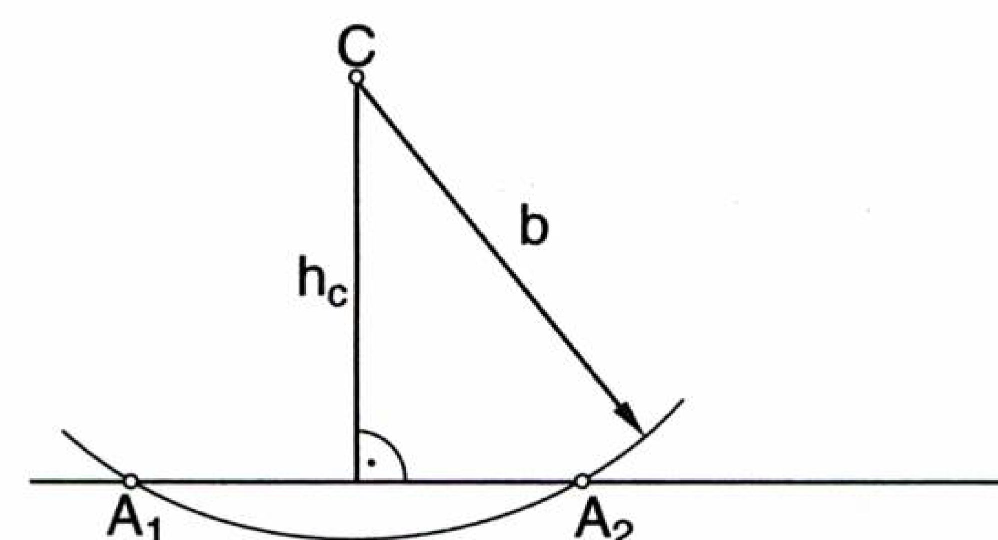
1223. **a)** $A = 68{,}04$ m^2, $u = 34{,}62$ m **b)** $A = 51{,}47$ m^2, $u = 30{,}38$ m

1224. **b)** Nein. **c)** $a = 67{,}1$ mm, $b = 30$ mm, $c = 60$ mm

d) (1)



(2)



e) (1) $a = 96$ mm, $b_1 = 159,9$ mm, $c_1 = 85,3$ mm

(2) $a = 96$ mm, $b_2 = 85,3$ mm, $c_2 = 159,9$ mm

f) $a = 75{,}6$ mm, $b = 76$ mm, $c = 75{,}1$ mm

g) $a = 84{,}6$ mm, $b = 85$ mm, $c = 45{,}6$ mm

h) $a = 84{,}9$ mm, $b = 38{,}4$ mm, $c = 88$ mm

1225. a) (1) Die Strecke DA ist zu zeichnen: $\overline{DA} = a + b$

(2) In A wird der Winkel α abgetragen.

(3) Auf dem neuen Schenkel wird die Strecke c abgetragen. Der so gewonnene Schnittpunkt heißt B.

(4) Die Streckensymmetrale von BD geschnitten mit DA liefert den Eckpunkt C.

(5) BC wird gezeichnet.

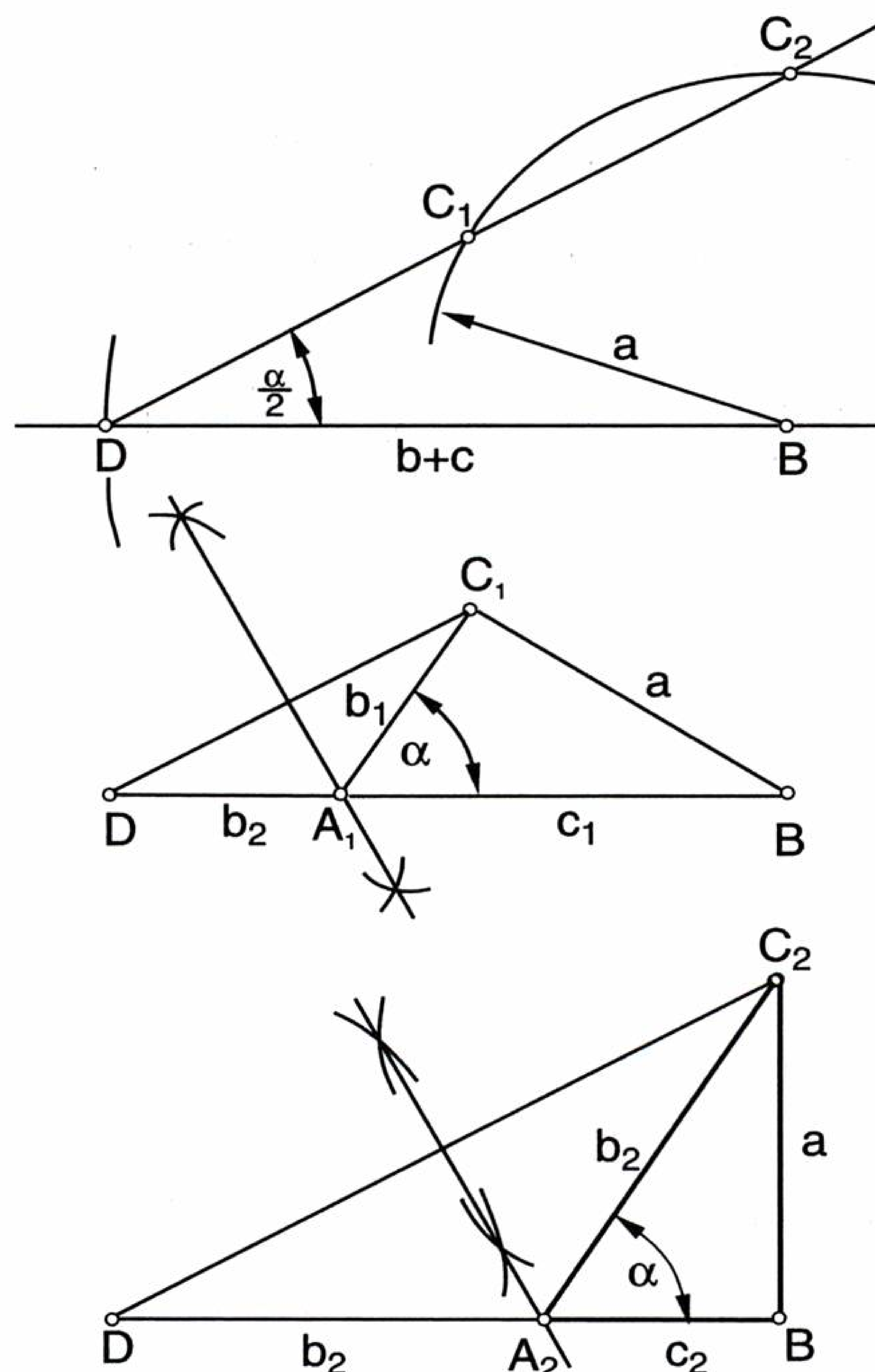
b) $c \geqslant 109$ mm

c) $a = 25{,}2$ mm, $b = 70{,}8$ mm, $c = 73$ mm

d) $a = 45{,}2$ mm, $b = 55{,}3$ mm, $c = 61{,}7$ mm

e) $a = 43{,}4$ mm, $b = 38{,}6$ mm, $c = 41{,}9$ mm

f)



g) (1) $a_1 = 60{,}9$ mm, $b = 56$ mm, $c_1 = 79{,}1$ mm

(2) $a_2 = 93{,}2$ mm, $b = 56$ mm, $c_2 = 46{,}8$ mm

h) (1) $a = 46$ mm, $b_1 = 79{,}5$ mm, $c = 46$ mm

(2) $a = 46$ mm, $b_2 = 46{,}3$ mm, $c = 46$ mm

1226. a) (1) Die Strecke AD ist zu zeichnen: $\overline{AD} = c - a$

(2) In D wird der Winkel $90° + \frac{\beta}{2}$ abgetragen.

(3) Von A wird nach rechts die Strecke $b = \overline{AC}$ abgetragen. Man erhält den Punkt C.

(4) Die Streckensymmetrale von CD geschnitten mit der Verlängerung von AD liefert den Eckpunkt B.

(5) AC und BC werden gezeichnet.

c) $a = 74$ mm, $b = 117{,}9$ mm, $c = 83{,}9$ mm

d) $a = 56{,}6$ mm, $b = 28{,}6$ mm, $c = 53$ mm

e) $a = 54$ mm, $b = 36{,}8$ mm, $c = 58{,}8$ mm

f) $a = 87$ mm, $b = 73{,}1$ mm, $c = 43{,}1$ mm

g) $a = 80{,}4$ mm, $b = 133{,}9$ mm, $c = 91{,}9$ mm

h) $a = 47{,}7$ mm, $b = 69{,}4$ mm, $c = 79{,}7$ mm

1227. a) $\overline{BE}$

b) Man verlängert im Dreieck ABC die Seite c über A und B hinaus. Trägt man von A nach links die Seite b ab und von B nach rechts die Seite a ab, so erhält man die Punkte D und E. Die Dreiecke CDA und BEC sind somit gleichschenkelig.
Die Außenwinkel von α und β sind $180° - \alpha$ und $180° - \beta$. Die Streckensymmetralen von CD und CE halbieren diese Außenwinkel jeweils. Man erhält dadurch die Winkel $90° - \frac{\alpha}{2}$ und $90° - \frac{\beta}{2}$.
Die gesuchten Winkel $\sphericalangle$ CDA und $\sphericalangle$ BEC sind die zugehörigen Komplementärwinkel.

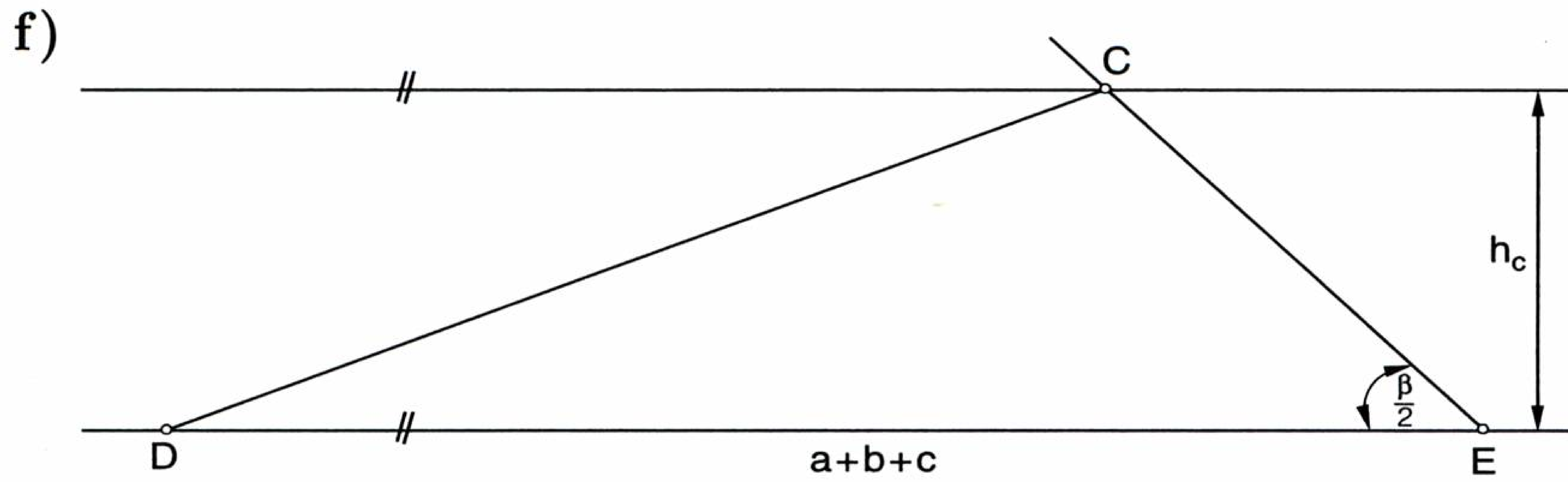
$\Rightarrow \underline{\sphericalangle CDA} = 90° - \left(90° - \frac{\alpha}{2}\right) = \underline{\frac{\alpha}{2}}$

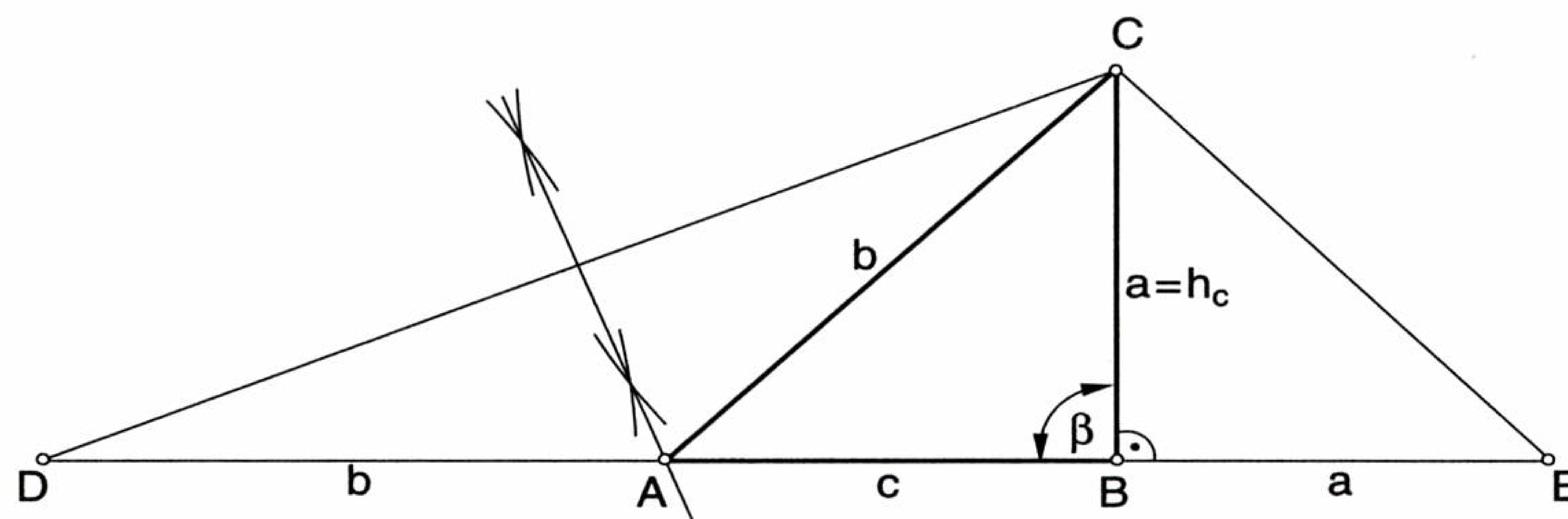
$\Rightarrow \underline{\sphericalangle BEC} = 90° - \left(90° - \frac{\beta}{2}\right) = \underline{\frac{\beta}{2}}$

d) Nein.

e) $a = 33{,}6$ mm, $b = 24{,}1$ mm, $c = 31{,}4$ mm

f)





g) $a = 36{,}6$ mm, $b = 30{,}0$ mm, $c = 40{,}4$ mm

h) (1) $a = 40$ mm, $b_1 = 51{,}7$ mm, $c_1 = 20{,}3$ mm

(2) $a = 40$ mm, $b_2 = 20{,}3$ mm, $c_2 = 51{,}7$ mm

1228. **b)** $\alpha < \ 72,5°$

c) $a = 57$ mm, $b = 51{,}2$ mm, $c = 67{,}9$ mm

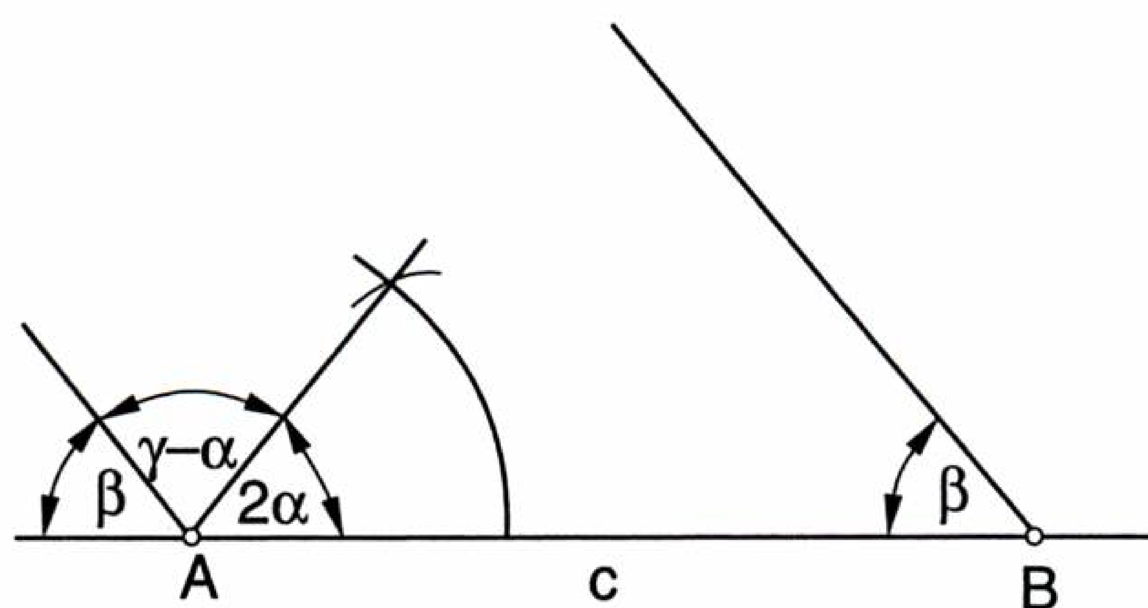
d) $a = 53{,}1$ mm, $b = 68$ mm, $c = 64{,}0$ mm

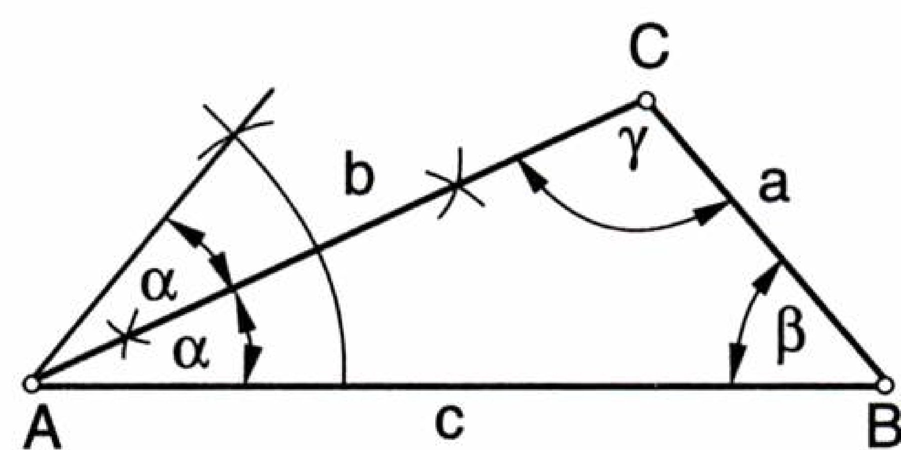
e) $a = 38{,}0$ mm, $b = 41{,}0$ mm, $c = 55$ mm

f) $a = 110$ mm, $b = 56{,}1$ mm, $c = 84{,}6$ mm

g) $a = 82{,}4$ mm, $b = 60{,}6$ mm, $c = 93$ mm

h)





1229. **a)** $d_1 = 16{,}97$ cm, $V = 1728$ cm^3, $O = 864$ cm^2

b) $a = 16{,}26$ cm, $V = 4302$ cm^3, $O = 1587$ cm^2

c) $a = 4$ mm, $d = 6{,}93$ mm, $O = 96$ mm^2

d) $a = 2$ m, $d = 3{,}464$ m, $V = 8$ m^3

1230.

	a	b	c	d	V	O
a)	14,4	10,8	1,9	18,1	295,5	406,8
b)	32	9	24	41	6912	2544
c)	19,2	15	5,6	25	1612,8	959
d)	84	27	14,4	89,4	32659	7732,8
e)	40,8	14,3	2,4	43,3	1400,3	1431,4
f)	268,8	28,8	21,6	271,2	167214	28339
g)	43,2	18	17,6	50	13686	3709,4
h)	82	64	48	114,56	251904	24512

1231.

	k	a	b	c
a)	2	1	2	4
b)	6	6	4	9
c)	4	2	4	8
d)	8	10	25,6	2

b) $k = 6,\ b = 4,\ c = 9$

$V = k^3 = 6^3 = 216$

$a = \frac{V}{bc} = \frac{216}{36} = 6 \quad \underline{a = 6}$

1232. 3315 cm^3

1233. **a)** $a_1 : a_2 = 2 : 1$ **b)** $V_1 : V_2 = a_1^3 : a_2^3 = 8 : 1 \Rightarrow a_1 : a_2 = 2 : 1$

$a_1 = 2k,\ a_2 = k$

$O_1 = 6(2k)^2 = 24k^2$

$O_2 = 6k^2$

$O_1 : O_2 = 24k^2 : 6k^2 = 4 : 1 \qquad \underline{O_1 : O_2 = 4 : 1}$

1234. **a)** $a = 9k,\ b = 9k,\ c = 8k$

$9k \cdot 9k \cdot 8k = 24$

$648k^3 = 24$

$k^3 = \frac{1}{27}$

$k = \frac{1}{3}$

$a = 3$ cm, $b = 3$ cm, $c = \frac{8}{3}$ cm

$O = 2(ab + ac + cb) = 6k^2$

$2(3 \cdot 3 + 3 \cdot \frac{8}{3} + 3 \cdot \frac{8}{3}) = 6k^2$

$50 = 6k^2$

$k = \frac{5}{\sqrt{3}}$

$d = k\sqrt{3} = 3 \cdot \frac{5}{\sqrt{3}} = 5 \qquad \underline{d = 5 \text{ cm}}$

b) 6 cm

1235. **a)** 2058 cm^3 **b)** 164640 cm^3

1236. **a)** 96 cm^3 **b)** 512 cm^2

1237. **a)**

$$\begin{array}{l} a^2 + b^2 = 20^2 \\ \left.\begin{array}{l} a^2 + c^2 = 34^2 \\ b^2 + c^2 = 32{,}311^2 \end{array}\right\} - \\ \hline \left.\begin{array}{l} a^2 + b^2 = 400 \\ a^2 - b^2 = 112 \end{array}\right\} + \\ \hline 2a^2 = 512 \end{array}$$

$$a^2 = 256 \Rightarrow a = 16$$

$$256 + b^2 = 400 \Rightarrow b = 12$$

$$256 + c^2 = 1156 \Rightarrow c = 30$$

(1) $V = a \cdot b \cdot c = 5760$ $\underline{V = 5760 \text{ cm}^3}$

(2) $O = 2(ab + ac + bc) = 2064$ $\underline{O = 2064 \text{ cm}^2}$

b) (1) 2100 dm^3 (2) 1310 dm^2

1238. **a)** $u = a + b + c = 39 + 42 + 45 = 126$

$s = \frac{u}{2} = \frac{126}{2} = 63$

$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} = 756$

$M = u \cdot h = 126 \cdot 10 = 1260$

(1) $V = A \cdot h = 756 \cdot 10 = 7560$ $\underline{V = 7560}$

(2) $O = 2A + M = 2772$ $\underline{O = 2772}$

b) (1) 12000 (2) 4980

1239. **a)** (1) $\sqrt{11}$ cm, (2) 14 cm^2, (3) 3 cm^3

b) $a = k,\ b = k,\ c = 3k$

$$k\sqrt{k^2 + 9k^2} = 100$$

$$k\sqrt{10k^2} = 100$$

$$k^2\sqrt{10} = 100$$

$$k^2 = \frac{100}{\sqrt{10}}$$

$$k = \frac{10}{\sqrt[4]{10}}$$

$\underline{a = \frac{10}{\sqrt[4]{10}} \text{ cm}}$ $\underline{b = \frac{10}{\sqrt[4]{10}} \text{ cm}}$ $\underline{c = \frac{30}{\sqrt[4]{10}} \text{ cm}}$

(1) $d^2 = a^2 + b^2 + c^2 = \frac{100}{\sqrt{10}} + \frac{100}{\sqrt{10}} + \frac{900}{\sqrt{10}}$

$d^2 = \frac{1100}{\sqrt{10}}$ $\underline{d = \sqrt{\frac{1100}{\sqrt{10}}} \text{ cm}}$

(2) $O = 2(ab + ac + bc) = 2\left(\frac{100}{\sqrt{10}} + \frac{300}{\sqrt{10}} + \frac{300}{\sqrt{10}}\right)$

$O = \frac{1400}{\sqrt{10}}$ $\underline{O = \frac{1400}{\sqrt{10}} \text{ cm}^2}$

(3) $V = abc = \frac{3000}{\sqrt[4]{10} \cdot \sqrt[4]{10} \cdot \sqrt[4]{10}} = \frac{3000}{\sqrt[4]{10^3}}$

$\underline{V = \frac{3000}{\sqrt[4]{10^3}} \text{ cm}^3}$

1240. **a)** 1177 cm^2 **b)** 2946 cm^3

1241.

	r	h	V	O
a)	2	3	12π	20π
b)	4	5	80π	72π
c)	6	7	252π	156π
d)	8	9	576π	272π
e)	10	11	1100π	420π
f)	12	13	1872π	600π
g)	14	15	2940π	812π
h)	16	17	4352π	1056π

1242. a) 5 cm **b)** 10 cm

1243. a) πa^3 **b)** $4\pi a^2$

1244. $V : O = ab : 2(a+b)$

1245. a) 72,16 Euro **b)** 5598 kg

1246. 1,27 dm

1247.

	a	s	h	h_a	V	O
a)	16,8	22,15	18,7	20,5	1759	971
b)	5,6	19,9	19,5	19,7	203,8	252
c)	5,8	42,2	42	42,1	470,96	522
d)	11,2	39,8	39	39,4	1631	1008
e)	20,8	36,13	33	34,6	4759	1872
f)	25	34,82	30	32,5	6249	2250
g)	32,2	33,08	24	28,9	8291	2897
h)	40	32,02	15	25	8000	3600

1248. a) 12 cm

b) $h = 10$

$$V = \frac{a^2h}{3} = \frac{10a^2}{3}$$

$$h_a = \sqrt{h^2 + \frac{a^2}{4}} = \sqrt{100 + \frac{a^2}{4}}$$

$$O = a^2 + 2ah_a = a^2 + 2a\sqrt{100 + \frac{a^2}{4}}$$

$$a^2 + 2a\sqrt{100 + \frac{a^2}{4}} = \frac{10a^2}{3}$$

$$\sqrt{100 + \frac{a^2}{4}} = \frac{7a}{6}$$

$$100 + \frac{a^2}{4} = \frac{49a^2}{36}$$

$$a^2 = 90 \qquad \underline{a = 3\sqrt{10}\text{ cm}}$$

1249. a) (1) 4 cm^2 (2) 0,39 cm^3 **b)** (1) $\frac{36}{63}$ cm^2 (2) $\frac{4}{189}$ cm^3

1250. a) $a' : h' = a : h = 15 : 20 = 3 : 4$

$a' = 3k,\ h' = 4k$

$V = \frac{a^2h}{3} = 1500$

$V' = \frac{V}{2} = \frac{9k^2 \cdot 4k}{3} = 750$

$36k^3 = 2250$

$k^3 = 62{,}5$

$k = 3{,}97$ $\quad \underline{h = 15{,}88 \text{ cm}}$

b) 4 cm

1251. a) (1) 153,6 cm^3 (2) 192 cm^2 **b)** (1) 88889 cm^3 (2) 13333 cm^2

1252. a) 22,1 cm **b)** 18,5 cm

1253. a) 2 Lösungen: (1) $V : V_1 = 27 : 1$ (2) $V : V_2 = 27 : 8$

b) (1) $h = 13k, h_1 = 3k$

$V = \frac{a^2h}{3}, \quad V_1 = \frac{a_1^2h_1}{3}$

$h : a = h_1 : a_1 \Rightarrow a = \frac{a_1h}{h_1}$

$V : V_1 = \frac{\left(\frac{a_1h}{h_1}\right)^2 h}{3} : \frac{a_1^2h_1}{3}$

$V : V_1 = \frac{\left(\frac{a_1 \cdot 13k}{3k}\right)^2 \cdot 13k}{3} : \frac{a_1^2 \cdot 3k}{3}$

$V : V_1 = \frac{2197}{3} : 3 \quad \underline{V : V_1 = \frac{2197}{9} : 1}$

(2) $h = 13k,\ h_2 = 10k$

$V : V_2 = \frac{\left(\frac{a_2h}{h_2}\right)^2 \cdot h}{3} : \frac{a_2^2h_2}{3}$

$V : V_2 = \frac{\left(\frac{a_2 \cdot 13k}{10k}\right)^2 \cdot 13k}{3} : \frac{a_2 \cdot 10k}{3}$

$V : V_2 = \frac{13^3}{100} : 10$

$\underline{V : V_2 = 2197 : 1000}$

1254.

	r	h	s	M	V	O
a)	21	220	221	4641π	32340π	5082π
b)	40	198	202	8080π	105600π	9680π
c)	23	264	265	6095π	46522π	6624π
d)	30	40	50	1500π	12000π	2400π
e)	80	192	208	16640π	409600π	23040π
f)	26	168	170	4420π	37856π	5097π
g)	19	180	181	3439π	21660π	3800π
h)	20	15	25	500π	2000π	900π

1255. a) (1) 3π cm^2 (2) $\frac{\sqrt{3}\pi}{3}$ cm^3 **b)** (1) 12π cm^2 (2) $\frac{8\sqrt{3}\pi}{3}$ cm^3

1256. $3\sqrt{3}$

1257. a) 13,23 dm^2 **b)** 54,62 dm^2

1258. a) $307{,}2\pi$ cm^3

b) $r = 3k,\ s = 7k$

$O = \pi r^2 + \pi rs = 300\pi$

$\pi \cdot 9k^2 + \pi \cdot 21k^2 = 300\pi$

$k^2 = 10$

$k = \sqrt{10}$

$r = 3\sqrt{10},\ s = 7\sqrt{10}$

$h = \sqrt{s^2 - r^2} = \sqrt{490 - 90} = 20$

$V = \frac{\pi r^2 h}{3} = \frac{\pi \cdot 90 \cdot 20}{3} = 600\pi \quad \underline{V = 600\pi \text{ cm}^3}$

1259. **a)** 284,3 cm^2 **b)** 126,4 cm^2

1260. **a)** $V : V' = 2{,}37 : 1$ **b)** $O : O' = 2{,}12 : 1$

1261. $a = 5,\ h = 4$

$p = \sqrt{a^2 - h^2} = \sqrt{25 - 16} = 3$

$c = \frac{a^2}{p} = \frac{25}{3}$

$q = c - p = \frac{25}{3} - 3 = \frac{16}{3}$

$V = \frac{\pi h^2 c}{3} = \frac{\pi \cdot 4^2 \cdot \frac{25}{3}}{3} = \frac{400\pi}{9}$ $\underline{V = \frac{400\pi}{9}\ \text{cm}^3}$

1262. **a)** (1) 536π cm^3 (2) 808π cm^2 **b)** (1) $107,74\pi$ cm^3 (2) $98,17\pi$ cm^2
c) (1) $108,8\pi$ cm^3 (2) $96,08\pi$ cm^2

1263. **a)** (1) 168000π cm^3 (2) 29400π cm^2 **b)** (1) 49000π cm^3 (2) 5600π cm^2
c) (1) 47040π cm^3 (2) 5208π cm^2

1264. **a)** 2320 cm^3 **b)** 986 cm^2

1265. **a)** 4,27 dm^3 **b)** 26,9 dm^2

1266. **a)** 1518,25 cm^3 **b)** 1475,52 cm^2

1267. **a)** $O = 36\pi$ cm^2, $V = 36\pi$ cm^3 **b)** $r = 9$ cm, 972π cm^3
c) $r = 15$ cm, $O = 900\pi$ cm^2

1268. **a)** $509{,}3 \cdot 10^6$ km^2 **b)** $1{,}08 \cdot 10^{12}$ km^3

1269. 2,48 dm

1270. 1229 Kugeln

1271. 583,2 cm^3

1272. **a)** 14,1 cm **b)** 12,6 cm

1273. **a)** 47,64 %
b) $V_W = a^3 = 34{,}2^3 = 40001{,}7$

$r = \frac{a}{2} = \frac{34{,}2}{2} = 17{,}1$

$V_K = \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{4\pi \cdot 17{,}1^3}{3} = 20944{,}8$

$V' = V_W - V_K = 19056{,}9$

$\frac{V'}{V_W} \cdot 100 = \frac{19056{,}9}{40001{,}7} \cdot 100 = 47{,}64$ Der Materialabfall beträgt $\underline{47{,}64\,\%}$.

1274. **a)** wahr **b)** falsch **c)** wahr **d)** wahr
e) wahr **f)** falsch **g)** wahr **h)** wahr

1275. **a)** $6\pi r^2$ **b)** $\frac{\pi r^3 \sqrt{3}}{3}$ **c)** Dreiecke **d)** kleinere
e) immer **f)** nur in Sonderfällen **g)** Höhe
h) genau so viele

1276. 3,8 cm

1277. 8,6 cm

1278. 3,29 dm

1279. 2,12 dm

1280. 4,9 cm

1281. 156,2 cm^2

1282. a) $V_1 : V_2 = 6 : 13$

b)

$$\begin{aligned} 2\pi r^2 + 2\pi r h_1 &= 88 \\ 2\pi r^2 + 2\pi r(h_1 + 14) &= 176 \end{aligned} \qquad \Rightarrow \left.\begin{aligned} r^2 + rh_1 &= \tfrac{44}{\pi} \\ r^2 + rh_1 + 14r &= \tfrac{88}{\pi} \end{aligned}\right\} -$$

$$14r = \tfrac{44}{\pi}$$

$$r = 1 \quad h_1 = 13 \quad h_2 = 27$$

$$V_1 = \pi r^2 h_1 = \pi \cdot 1^2 \cdot 13 = 13\pi$$
$$V_2 = \pi r^2 h_2 = \pi \cdot 1^2 \cdot 27 = 27\pi$$
$$V_1 : V_2 = 13\pi : 27\pi \quad \underline{V_1 : V_2 = 13 : 27}$$

1283. 5,3 cm

1284. $h^2 + r^2 = s^2 \Rightarrow s = \sqrt{h^2 + r^2}$

$$\begin{aligned} R^2 + (s - r)^2 &= (h - R)^2 \\ R^2 + (\sqrt{h^2 + r^2} - r)^2 &= (h - R)^2 \\ R^2 + h^2 + r^2 + r^2 - 2r\sqrt{h^2 + r^2} &= h^2 - 2Rh + R^2 \\ 2r^2 - 2r\sqrt{h^2 + r^2} &= -2Rh \\ r^2 + Rh &= r\sqrt{h^2 + r^2} \\ r^4 + R^2h^2 + 2Rhr^2 &= r^2h^2 + r^4 \\ h\left(2Rr^2 - h(r^2 - R^2)\right) &= 0 \\ h = \tfrac{2Rr^2}{r^2 - R^2} = \tfrac{2 \cdot 21 \cdot 28^2}{28^2 - 21^2} &= 96 \quad \underline{h = 96 \text{ cm}} \end{aligned}$$

1285. a) $a : a' = 4 : 1$ **b)** $O : O' = 16 : 1$ **c)** $V : V' = 64 : 1$

1286. 5 cm

1287. a) (1) $a_1 : a_2 = 1 : \sqrt{3}$ (2) $O_1 : O_2 = 1 : 3$ (3) $V_1 : V_2 = 1 : 3\sqrt{3}$

b) 14,3 cm

1288. $V = 4875\sqrt{3}\pi$, $O = 1775\pi$

1289. (1) gerades Prisma (2) schiefer Drehzylinder

(3) gerade regelmäßige sechsseitige Pyramide

(4) gerader quadratischer Pyramidenstumpf

(5) Quader (6) gerader Drehzylinder

(7) schiefe Pyramide (8) schiefes regelmäßiges dreiseitiges Prisma

(9) gerader Kegelstumpf

1290. —

1291. —

1292. 0,125 m

1293. 2646 Steine zur Einrüstung, 17640 Mosaiksteine

1294. 360 m^2

1295. **a)** 1,073 m **b)** 13,03 m^3 **c)** 12,48 m^3

1296. **a)** 12,6 m^3 **b)** 46,35 t

1297. $l_1 = 101{,}04$ cm, $l_2 = 206{,}2$ cm

1298. 4,9 cm

1299. 69,984 m^3

1300. 588,21 m^3

1301. 1500 m^3

1302. 4,35 m^2

1303. 353,4 m^3

1304. 3,5 m^3

1305. 43,66 cm^3

1306. 8,93 cm^3

1307. 3203 Fuhren

1308. **a)** (1) 810 m^3 (2) 4,56 m **b)** (1) 1143 m^3 (2) 6,44 m

1309. 43,69 Euro

1310. **a)** 181,2 cm^2 **b)** 198,97 cm^3

1311. 9,136 m^3

1312. 31,93 m^2

1313. 126 mm

1314. 17,51 m/s

1315. 1,43 m

1316. **a)** 4423,36 cm^2 **b)** 16621,12 cm^3

1317. 32,36 kg

1318. 34,06 cm^3

1319. 386,94 cm^3

1320. 50,74 kg

1321. 277,76 m^3

1322. 25,2 g

1323. Gerichtete Größen nennt man **Vektoren.** Ein Skalar ist eine **reelle Zahl.**

1324. **a)** skalar **b)** skalar **c)** skalar **d)** skalar
e) vektoriell **f)** skalar **g)** vektoriell **h)** skalar

1325. —

1326. —

1327. **a)** nicht gleich **b)** gleich **c)** nicht gleich **d)** nicht gleich
e) gleich **f)** nicht gleich **g)** nicht gleich **h)** nicht gleich

1328. **a)** falsch **b)** falsch **c)** wahr **d)** wahr
e) falsch **f)** falsch **g)** wahr **h)** falsch

1329. **a)** falsch **b)** falsch **c)** wahr **d)** falsch
e) wahr **f)** wahr **g)** falsch **h)** falsch

1330. **a)** wahr **b)** falsch **c)** wahr **d)** wahr
e) wahr **f)** wahr **g)** falsch **h)** falsch

1331. —

1332. **a)** $\binom{2}{-1}$ **b)** $\binom{-3}{-1}$ **c)** $\binom{3}{-3}$ **d)** $\binom{2}{-5}$

1333. $\overrightarrow{AB} = \binom{3}{-1}$ $\overrightarrow{BC} = \binom{-2}{3}$ $\overrightarrow{CA} = \binom{-1}{-2}$

1334. $|\overrightarrow{AC}| = 10$ $|\overrightarrow{AD}| = 10$ $|\overrightarrow{BD}| = 10,296$ $|\overrightarrow{BE}| = 13$ $|\overrightarrow{CE}| = 15$

1335. **a)** 10 **b)** 25 **c)** 20 **d)** 17

1336. —

1337. **a)** 41 **b)** 34

1338. **a)** 29 **b)** 26

1339. **a)** 7,810 **b)** 4,472

1340. **a)** 20,755 **b)** 35,811

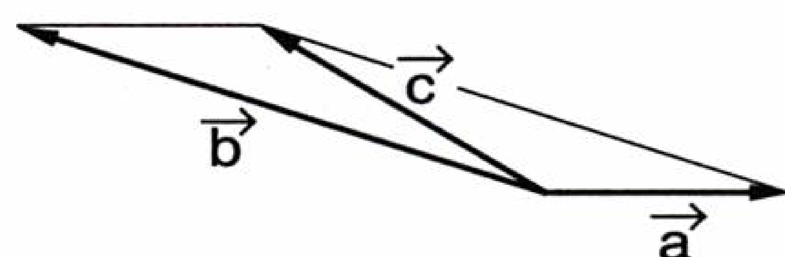
1341. **a)** Ja. **b)** Nein.

1342. Nein.

1343. —

1344. **a)** $\frac{1}{3}\binom{12}{1}$ **b)** $\frac{1}{8}\binom{-1}{8}$ **c)** $\frac{1}{24}\binom{9}{-8}$ **d)** $\frac{1}{4}\binom{-5}{-3}$

1345. **b)**



1346. **a)** $\binom{1}{1}$ **b)** $\binom{-3}{3}$

1347. **a)** 173,205 N **b)** 346,410 N

1348. **a)** 180 kN **b)** 75 kN

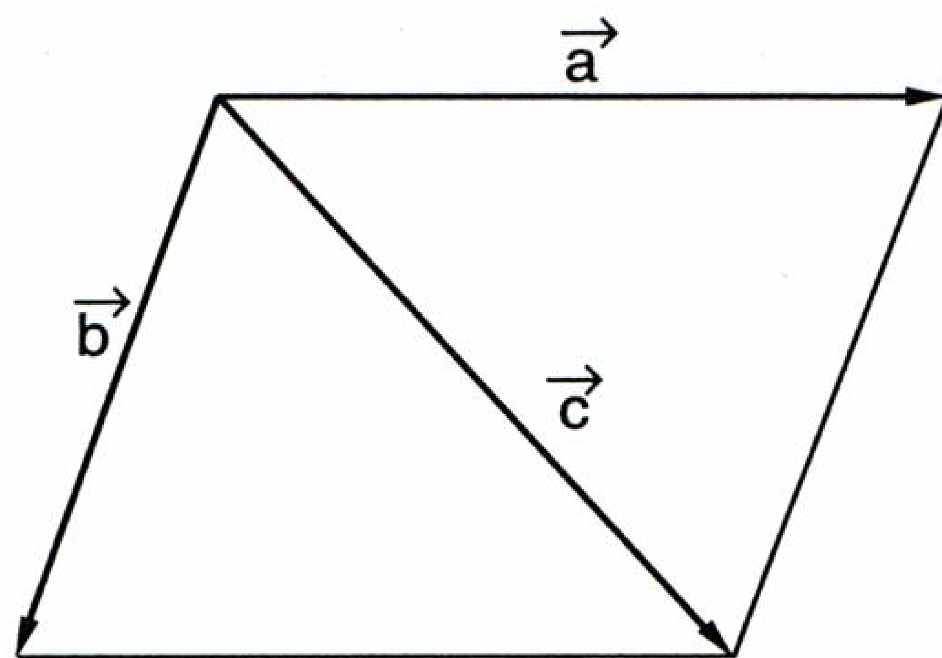
1349. Kraft in S_1: 15,534 N, Kraft in S_2: 24,038 N

1350. **a)** $\vec{c} = 2\vec{i} + 4\vec{j}$ **b)** $\vec{c} = -\vec{i} - 5\vec{j}$

1351. **a)** $\binom{9}{5} = 9\vec{i} + 5\vec{j}$ **b)** $\binom{11}{-2} = 11\vec{i} - 2\vec{j}$ **c)** $\binom{-10}{9} = -10\vec{i} + 9\vec{j}$ **d)** $\binom{10}{12} = 10\vec{i} + 12\vec{j}$

1352. **a)** $\begin{pmatrix} \frac{8}{17} \\ \frac{15}{17} \end{pmatrix}$ **b)** $\begin{pmatrix} -\frac{12}{13} \\ \frac{5}{13} \end{pmatrix}$

1353. **b)**



1354. **a)** $\binom{9}{2}$ **b)** $\binom{-5}{1}$

1355. **a)** normal zum Ufer **b)** 15 Sekunden **c)** 24 m

1356. **a)** stromaufwärts **b)** 16,37 Sekunden

1357. **a)** $\frac{5}{3}\vec{a} + \frac{2}{3}\vec{f}$ **b)** $\frac{1}{12}\vec{a} + \frac{1}{3}\vec{f}$ **c)** $\frac{5}{4}\vec{a} + \vec{f}$ **d)** $-\frac{7}{4}\vec{a} + \vec{f}$
e) $-\frac{7}{6}\vec{a} - \frac{2}{3}\vec{f}$

1358. $\overrightarrow{AM} = \frac{1}{2}\vec{p} - \frac{1}{2}\vec{q}$ $\overrightarrow{MD} = \frac{1}{2}\vec{p} - \frac{1}{2}\vec{q}$ $\overrightarrow{CA} = -\vec{p} + \vec{q}$

1359. $\overrightarrow{KF} = \vec{p} - 2\vec{q} + \vec{r}$ $\overrightarrow{IL} = \vec{q} - \vec{r}$ $\overrightarrow{JK} = \frac{1}{2}\vec{p} - \frac{1}{2}\vec{r}$ $\overrightarrow{KL} = -\frac{1}{2}\vec{p} - \frac{1}{2}\vec{r}$

1360. **a)** C(9, 9), $\overline{BD} = 10$ **b)** C(3, 3), $\overline{BD} = 15$

1361. **a)** $\binom{91}{-7}$ **b)** $\binom{1}{-1}$

1362. **a)** $M(-2,\ 4)$ **b)** $M(1,\ 1)$

1363. **a)** $\overrightarrow{s_A} = \frac{1}{2}\left[\overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC}\right] - \overrightarrow{OA} = \frac{1}{2}\left[\binom{2}{-1} + \binom{-6}{7}\right] - \binom{4}{3} = \binom{-2}{3} - \binom{4}{3} = \binom{-6}{0}$ $\underline{\overrightarrow{s_A} = \binom{-6}{0}}$

$|\overrightarrow{s_A}| = \sqrt{(-6)^2 + 0^2} = \sqrt{36} = 6$ $\underline{|\overrightarrow{s_A}| = 6}$

$\overrightarrow{s_B} = \frac{1}{2}\left[\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OC}\right] - \overrightarrow{OB} = \frac{1}{2}\left[\binom{4}{3} + \binom{-6}{7}\right] - \binom{2}{-1} = \binom{-1}{5} - \binom{2}{-1} = \binom{-3}{6}$ $\underline{\overrightarrow{s_B} = \binom{-3}{6}}$

$|\overrightarrow{s_B}| = \sqrt{(-3)^2 + 6^2} = \sqrt{45} = 6{,}708$ $\underline{|\overrightarrow{s_B}| = 6{,}708}$

$\overrightarrow{s_C} = \frac{1}{2}\left[\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB}\right] - \overrightarrow{OC} = \frac{1}{2}\left[\binom{4}{3} + \binom{2}{-1}\right] - \binom{-6}{7} = \binom{3}{1} - \binom{-6}{7} = \binom{9}{-6}$ $\underline{\overrightarrow{s_C} = \binom{9}{-6}}$

$|\overrightarrow{s_C}| = \sqrt{9^2 + (-6)^2} = \sqrt{117} = 10{,}817$ $\underline{|\overrightarrow{s_C}| = 10{,}817}$

b) $\overrightarrow{s_P} = \binom{3}{-9}$, $|\overrightarrow{s_P}| = 9{,}487$, $\overrightarrow{s_Q} = \binom{0}{3}$, $|\overrightarrow{s_Q}| = 3$, $\overrightarrow{s_R} = \binom{-3}{6}$, $|\overrightarrow{s_R}| = 6{,}708$

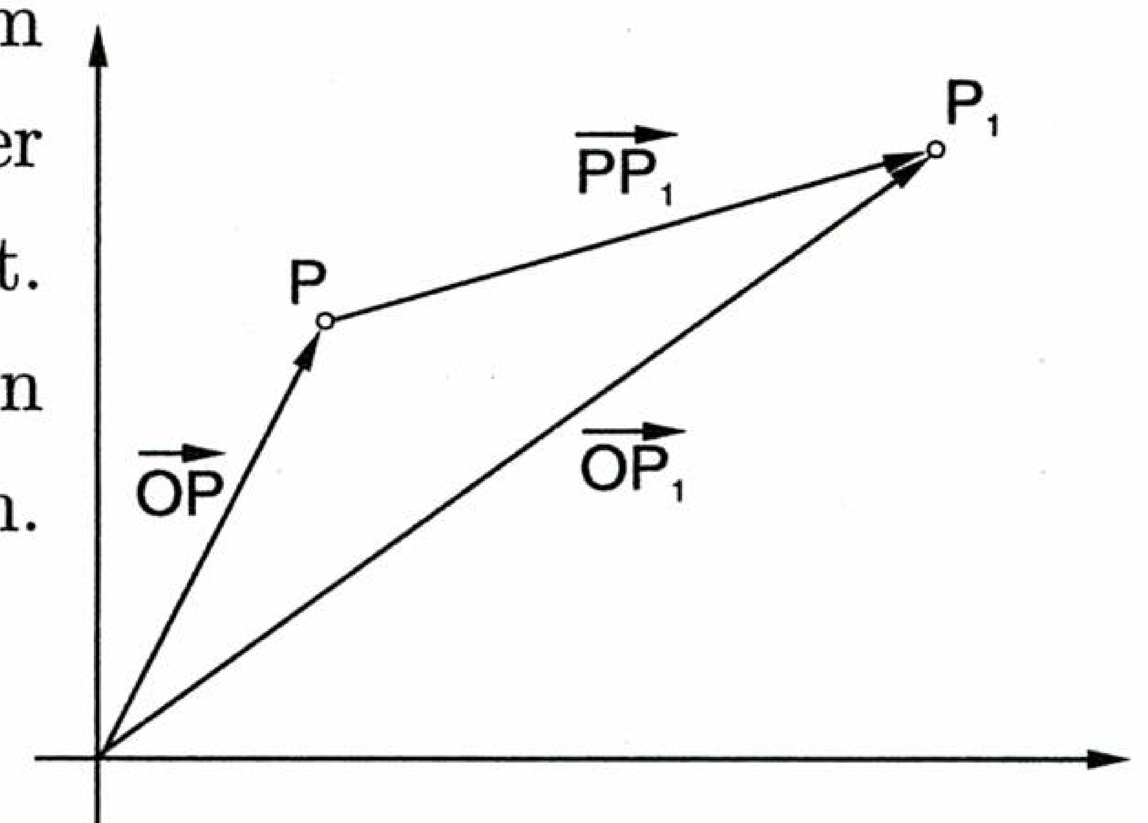
1364. —

1365.

	A	B	C	M_a	M_b	M_c	S
a)	(−4,3)	(2,5)	(−4,7)	(−1,6)	(−4,5)	(−1,4)	(−2,5)
b)	(10,2)	(2,6)	(6,10)	(4,8)	(8,6)	(6,4)	(6,6)
c)	(12,−6)	(6,−12)	(0,0)	(3,−6)	(6,−3)	(9,−9)	(6,−6)
d)	(−9,−5)	(−5,−1)	(−1,−9)	(−3,−5)	(−5,−7)	(−7,−3)	(−5,−5)
e)	(2,−2)	(8,4)	(8,10)	(8,7)	(5,4)	(5,1)	(6,4)
f)	(−8,−4)	(4,2)	(−2,8)	(1,5)	(−5,2)	(−2,−1)	(−2,2)
g)	(5,1)	(17,5)	(5,9)	(11,7)	(5,5)	(11,3)	(9,5)
h)	(3,−1)	(15,3)	(3,7)	(9,5)	(3,3)	(9,1)	(7,3)

1366. —

1367. Zeichnen wir den Vektor $\overrightarrow{PP_1}$ in ein Koordinatensystem (vgl. nebenstehende Figur), so sehen wir, dass $\overrightarrow{PP_1}$ der Differenzvektor der beiden Ortsvektoren ($\overrightarrow{OP}$, $\overrightarrow{OP_1}$) ist. Da die Pfeilspitze zum Minuend zeigt, müssen wir den ersten Ortsvektor ($\overrightarrow{OP}$) vom zweiten ($\overrightarrow{OP_1}$) abziehen. Daher auch die Bezeichnung „Spitze minus Schaft“.



1368. a) $A(-8,-7)$, $D(-5,4)$ b) $B(8,-3)$, $C(4,4)$

1369. Richtung 15,4° östlich, Geschwindigkeit: 167,8 km/h

1370. —

1371. —

1372. —

1373. a) wahr b) falsch c) wahr d) falsch
e) falsch f) wahr g) falsch h) wahr

1374. a) $\frac{r}{t}$ b) $\frac{s}{t}$ c) $\frac{r}{s}$ d) $\frac{s}{t}$
e) $\frac{r}{t}$ f) $\frac{s}{r}$ g) Nein. h) Hypotenuse

1375. a) Tangensfunktion b) Kosinusfunktion c) Sinusfunktion

1376. a) 0,9756 b) $3{,}394 \cdot 10^{-5}$ c) 10,79 d) 2,974

1377. a) 0,9298 b) 0,6408 c) $3{,}11 \cdot 10^{-4}$ d) 20,64

1378.

Gradmaß	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
Bogenmaß	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π

1379. **a)** 1 **b)** 0,05437 **c)** 0,9998 **d)** 0,3624
e) 0,05649 **f)** 1 **g)** $5{,}558 \cdot 10^{-5}$ **h)** $1{,}008 \cdot 10^{-3}$

1380. —

1381. 35,3°

1382.

Funktion	$\alpha = 30°$	$\alpha = 45°$	$\alpha = 60°$
$\sin\alpha$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\cos\alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\tan\alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

1383.

	a	b	c	α	β	A
a)	84	80	116	46,4°	43,6°	3360
b)	91	60	109	56,6°	33,4°	2730
c)	96	110	146	41,1°	48,9°	5280
d)	120	182	218	33,4°	56,6°	10920
e)	119	120	169	44,8°	72,5°	7140
f)	165	52	173	72,5°	17,5°	4290
g)	147	196	245	36,9°	53,1°	14406
h)	171	140	221	50,7°	39,3°	11970

g) $\alpha = 36{,}9°$, $A = 14406$

$\tan\alpha = \frac{a}{b} \Leftrightarrow a = b\tan\alpha$

$A = \frac{ab}{2} = \frac{b\tan\alpha \cdot b}{2} = \frac{b^2\tan\alpha}{2} \Leftrightarrow b^2 = \frac{2A}{\tan\alpha} = \frac{28812}{\tan 36{,}9°} = 38374$ $\underline{b = 196}$

$\beta = 90° - \alpha = 90° - 36{,}9° = 53{,}1°$ $\underline{\beta = 53{,}1°}$

$a = \frac{2A}{b} = \frac{2 \cdot 14406}{196} = 147$ $\underline{a = 147}$

$c^2 = a^2 + b^2 = 21609 + 38416 = 60025$ $\underline{c = 245}$

1384.

	a	c	h	h_a	α	γ	A
a)	293	570	68	132,3	13,4°	153,2°	19380
b)	314	340	264	285,9	57,2°	65,6°	44880
c)	325	408	253	317,6	51,1°	77,8°	51612
d)	305	272	273	243,5	63,5°	53°	37128
e)	405	486	324	388,8	53,1°	73,8°	78732
f)	405	648	243	388,8	36,9°	106,3°	78732
g)	388	520	288	386	47,9°	84,2°	74880
h)	328	640	72	140,5	12,7°	154,6°	23040

a) $a = 293,\ c = 570$

$\sin\frac{\gamma}{2} = \frac{\frac{c}{2}}{a} = \frac{c}{2a} = \frac{570}{2\cdot 293} = 0{,}9726963 \Leftrightarrow \frac{\gamma}{2} = 76{,}580325°$

$\gamma = 153{,}16065°$ $\underline{\gamma = 153{,}2°}$

$\alpha = 90° - \frac{\gamma}{2} = 90° - 76{,}580325° = 13{,}419675°$ $\underline{\alpha = 13{,}4°}$

$\sin\alpha = \frac{h}{a} \Leftrightarrow h = a\sin\alpha = 293\sin 13{,}419675° = 68$ $\underline{h = 68}$

$\sin\gamma = \frac{h_a}{a} \Leftrightarrow h_a = a\sin\gamma = 293\sin 153{,}16065° = 132{,}2867$ $\underline{h_a = 132{,}3}$

$A = \frac{ch}{2} = \frac{570\cdot 68}{2} = 19380$ $\underline{A = 19380}$

1385.

	a	b	d	ρ	ψ	ω	A
a)	112	15	113	7,6°	82,4°	15,3 °	1680
b)	16	63	65	75,7°	14,3°	151,5°	1008
c)	80	39	89	26,0°	64°	52°	3120
d)	64	48	80	36,9°	53,1°	73,8°	3072
e)	45	108	117	67,4°	22,6°	134,8°	4860
f)	90	56	106	31,9°	58,1°	63,8°	5040
g)	65	72	97	47,9°	42,1°	95,8°	4680
h)	160	36	164	12,7°	77,3°	25,4°	5760

b) $b = 63,\ d = 65$

$a^2 = d^2 - b^2 = 65^2 - 63^2 = 256$ $\underline{a = 16}$

$\sin\psi = \frac{a}{d} = \frac{16}{65} = 0{,}2461539 \Rightarrow \psi = 14{,}250032$ $\underline{\psi = 14{,}3°}$

$\rho = 90° - \psi = 90° - 14{,}250032° = 75{,}749968°$ $\underline{\rho = 75{,}7°}$

$\omega = 180° - 2\psi = 180° - 2\cdot 14{,}250032° = 151{,}49994°$ $\underline{\omega = 151{,}5°}$

$A = ab = 16\cdot 63 = 1008$ $\underline{A = 1008}$

1386.

	a	b	e	f	α	β	A
a)	25	36	54,8	29	53°	127°	719,2
b)	52	69	118,7	29	22,6°	157,4°	1380
c)	17	120	113	128,9	61,9°	118,1°	1799,5
d)	41	85	103,7	84	74,6°	105,4°	3360
e)	205	425	518,6	420	74,6°	105,4°	84000
f)	125	357	476	244	20,6°	159,4°	15708
g)	760,4	3650	3844,3	3608,7	80,9°	99,1°	2740543
h)	829,2	7909	8555,1	7300	40,7°	139,3°	4273095

a) $a = 25,\ b = 36,\ e = 54,8$

$s = \frac{a+b+e}{2} = \frac{25+36+54,8}{2} = 57,9$

$A = 2\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-e)} = 2\sqrt{57,9 \cdot 32,9 \cdot 21,9 \cdot 3,1} = 2\sqrt{129324,34} =$

$= 2 \cdot 359,61693 = 719,23387$ $\underline{A = 719,2}$

$h_a = \frac{A}{a} = \frac{719,23387}{25} = 28,769355$ $\underline{h_a = 28,8}$

$\sin\alpha = \frac{h_a}{b} = \frac{28,769355}{36} = 0,7991487 \Leftrightarrow \alpha = 53,048889°$ $\underline{\alpha = 53°}$

$\beta = 180° - \alpha = 180° - 53,048889° = 126,95111°$ $\underline{\beta = 127°}$

$x^2 = b^2 - h_a^2 = 36^2 - 28,769355^2 = 468,32422 \quad x = 21,6408$

$f^2 = h_a^2 + (a-x)^2 = 28,769355^2 + (25 - 21,6408)^2 = 838,96$ $\underline{f = 29}$

1387.

	a	e	f	h	α	β	A
a)	442	880	84	84	10,9°	169,1°	36960
b)	450	864	252	241,9	32,5°	147,5°	108864
c)	538	1040	276	266,8	29,7°	150,3°	143520
d)	720	1152	864	691,2	73,7°	106,3°	497664
e)	554	1007,8	460,4	418,7	49,1°	130,9°	231984
f)	753,5	1378,8	680,1	556,4	47,6°	132,4°	419228
g)	119,5	238,8	9,8	9,8	4,7°	175,3°	1171,5
h)	833,2	1470,7	783,6	691,6	56,1°	123,9°	576240

1388.

	a	b	c	d	e	f	α	β	γ	δ	A
a)	25	15	11	13	20	23,3	67,4°	53,1°	126,9°	112,6°	216
b)	96	29	27	52	77,6	52	22,6°	43,6°	136,4°	157,4°	1230
c)	22,1	17	10	19,3	25,7	21	60,6°	81,1°	98,9°	119,4°	270
d)	182	109	59	68	109	161,5	61,9°	33,4°	146,6°	118,1°	7230
e)	25	13	11	15	23,3	20	53,1°	67,3°	112,7°	126,9°	216
f)	112	50	56	34	78	100,6	61,9°	36,9°	143,1°	118,1°	2520
g)	140	40	38	74	110,6	74	18,9°	36,9°	143,1°	161,1°	2136
h)	55	20	31	24	50,1	43,3	49,2°	65,4°	114,6°	130,8°	781,2

h) $a = 55,\ d = 24,\ \alpha = 49{,}2°,\ \gamma = 114{,}6°$

$\delta = 180° - \alpha = 180° - 49{,}2° = 130{,}8°$ — $\underline{\delta = 130{,}8°}$

$\beta = 180° - \gamma = 180° - 114{,}6° = 65{,}4°$ — $\underline{\beta = 65{,}4°}$

$\cos\alpha = \frac{x}{d} \Leftrightarrow x = d\cos\alpha = 24\cos 49{,}2° = 15{,}682095$ — $\underline{x = 15{,}7}$

$\sin\alpha = \frac{h}{d} \Leftrightarrow h = d\sin\alpha = 24\sin 49{,}2° = 18{,}167881$ — $\underline{h = 18{,}2}$

$\tan\beta = \frac{h}{y} \Leftrightarrow y = \frac{h}{\tan\beta} = \frac{18{,}167881}{\tan 65{,}4°} = 8{,}3179055$ — $\underline{y = 8{,}3}$

$c = a - x - y = 55 - 15{,}682095 - 8{,}317905 = 31$ — $\underline{c = 31}$

$\sin\beta = \frac{h}{b} \Leftrightarrow b = \frac{h}{\sin\beta} = \frac{18{,}167881}{\sin 65{,}4°} = 19{,}981478$ — $\underline{b = 20}$

$e^2 = (c+x)^2 + h^2 = (31 + 15{,}682095)^2 + 18{,}167881^2 = 2509{,}2899$ — $\underline{e = 50{,}1}$

$f^2 = (c+y)^2 + h^2 = (31 + 8{,}3179055)^2 + 18{,}167881^2 = 1875{,}9696$ — $\underline{f = 43{,}3}$

$A = \frac{a+c}{2}h = \frac{55+31}{2} \cdot 18{,}167881 = 781{,}21888$ — $\underline{A = 781{,}2}$

1389.

	a	b	e	f	α	β	γ	A
a)	156	109	235	120	45,2°	124°	66,8°	14100
b)	26,1	144,7	153	48	133,4°	103,8°	19,1°	3672
c)	13	20	21	24	134,8°	75,8°	73,6°	252
d)	26	17	25	32,6	77,8°	67,4°	147,5°	407,5
e)	370	407,6	739,6	239,7	37,8°	144,0°	34,2°	88644
f)	163	152	225	220	85°	91,1°	92,8°	24750
g)	100	109	171	120	73,7°	109,8°	66,8°	10260
h)	106	119	195	112	63,8°	120,1°	56,1°	10920

e) $a = 370,\ \alpha = 37{,}8°,\ \beta = 144{,}0°$

$\sin\frac{\alpha}{2} = \frac{\frac{f}{2}}{a} = \frac{f}{2a} \Leftrightarrow f = 2a\sin\frac{\alpha}{2} = 2\cdot 370\sin 18{,}9° = 239{,}69889$ $\underline{f = 239{,}7}$

$\gamma = 360° - \alpha - 2\beta = 360° - 37{,}8° - 2\cdot 144° = 34{,}2°$ $\underline{\gamma = 34{,}2°}$

$\sin\frac{\gamma}{2} = \frac{\frac{f}{2}}{b} = \frac{f}{2b} \Leftrightarrow b = \frac{f}{2\sin\frac{\gamma}{2}} = \frac{239{,}69889}{2\sin 17{,}1°} = 407{,}59526$ $\underline{b = 407{,}6}$

$\cos\frac{\alpha}{2} = \frac{x}{a} \Leftrightarrow x = a\cos\frac{\alpha}{2} = 370\cos 18{,}9° = 350{,}05158$ $\underline{x = 350{,}1}$

$\cos\frac{\gamma}{2} = \frac{y}{b} \Leftrightarrow y = b\cos\frac{\gamma}{2} = 407{,}59526\cos 17{,}1° = 389{,}5767$ $\underline{y = 389{,}6}$

$e = x + y = 350{,}05158 + 389{,}5767 = 739{,}62828$ $\underline{e = 739{,}6}$

$A = \frac{ef}{2} = \frac{739{,}62828\cdot 239{,}69889}{2} = 88644{,}039$ $\underline{A = 88644}$

1390. 6,72 cm^2

1391. **a)** 22,6° **b)** 28,1°

1392. 183,39 m

1393. 0,191°

1394. **a)** 1218 m **b)** 13,66 %

1395. **a)** 1 : 2 **b)** 1 : 3

1396. **a)** $\tan\alpha = \frac{h}{s} \Leftrightarrow s = \frac{h}{\tan\alpha} = \frac{300}{\tan 63°} = 152{,}85764$ $\underline{s = 152{,}9\ m}$

b) 173,2 m

1397. **a)** 67,38° **b)** 18,92°

1398. **a)** 40,07 m **b)** 32,57 m

1399.

	r	h	s	α	β	V	O
a)	136	570	586	76,6°	26,8°	$11\cdot 10^6$	$308\cdot 10^3$
b)	311,4	266	409,6	40,5°	99,0°	$27\cdot 10^6$	$705\cdot 10^3$
c)	192	495	530,9	68,8°	42,4°	$19\cdot 10^6$	$436\cdot 10^3$
d)	275	252	373	42,5°	95,0°	$20\cdot 10^6$	$560\cdot 10^3$
e)	325	228	397	35,1°	109,9°	$25\cdot 10^6$	$737\cdot 10^3$
f)	240	414,5	479	59,9°	60,2°	$25\cdot 10^6$	$542\cdot 10^3$
g)	261	380	461	55,5°	69,0°	$27\cdot 10^6$	$592\cdot 10^3$
h)	176	959	975	79,6°	20,8°	$31,14\cdot 10^6$	$636\cdot 10^3$

h) $\alpha = 79{,}6°,\ V = 31{,}14 \cdot 10^6$

$h = r \tan\alpha$

$V = \frac{r^2 \pi r \tan\alpha}{3} = \frac{r^3 \pi \tan\alpha}{3}$

$r^3 = \frac{3V}{\pi \tan\alpha} = \frac{3 \cdot 31{,}14 \cdot 10^6}{\pi \tan 79{,}6°} = 5457671$ $\underline{r = 176}$

$h = r \tan\alpha = 958{,}95$ $\underline{h = 959}$

$s = \frac{h}{\sin\alpha} = \frac{959}{\sin 79{,}6°} = 975{,}02$ $\underline{s = 975}$

$\tan\frac{\beta}{2} = \frac{r}{h} = \frac{176}{959} = 0{,}184$ $\underline{\beta = 20{,}8°}$

$O = r^2\pi + r\pi s = 176^2\pi + 176\pi \cdot 975 = 636411$ $\underline{O = 636 \cdot 10^3}$

1400.

	a	s	h	h_a	α	β	V	O
a)	880	681,94	279	521	32,4°	24,2 °	$72 \cdot 10^6$	$1691 \cdot 10^3$
b)	840,5	684,89	340,4	540,8	39, 0°	29, 8°	$80 \cdot 10^6$	$1616 \cdot 10^3$
c)	720	600,8	319	481	41, 5°	32, 1°	$55,12 \cdot 10^6$	$1,211 \cdot 10^6$
d)	168	452,9	437	445	79, 1°	74, 8°	$4,1 \cdot 10^6$	$178 \cdot 10^3$
e)	504	539,5	405	477	58, 1°	62, 1°	$34,3 \cdot 10^6$	$735 \cdot 10^3$
f)	336	486,9	425	457	68, 4°	60, 8°	$16 \cdot 10^6$	$420 \cdot 10^3$
g)	400	469,7	375	425	61, 9°	53, 0°	$20 \cdot 10^6$	$500 \cdot 10^3$
h)	320	445,7	384	416	67, 4°	59, 5°	$13,1 \cdot 10^6$	$368,64 \cdot 10^3$

h) $a = 320,\ O = 368{,}64 \cdot 10^3$

$h_a = \frac{O - a^2}{2a} = \frac{368{,}64 \cdot 10^3 - 320^2}{2 \cdot 320} = 416$ $\underline{h_a = 416}$

$h^2 = h_a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2 = 416^2 - 160^2 = 147456$ $\underline{h = 384}$

$s^2 = h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = 416^2 + 160^2 = 198656$ $\underline{s = 445{,}7}$

$\sin\alpha = \frac{h}{h_a} = \frac{384}{416} = 0{,}923$ $\underline{\alpha = 67{,}4°}$

$\sin\beta = \frac{h}{s} = \frac{384}{445{,}7} = 0{,}8616$ $\underline{\beta = 59{,}5°}$

$V = \frac{a^2 h}{3} = \frac{320^2 \cdot 384}{3} = 13107200$ $\underline{V = 13,1 \cdot 10^6}$

1401. **a)** (1) 7,8 cm^3 (2) 19,2 cm^3 **b)** (1) 45,1 cm^3 (2) 466,9 cm^3

1402. **a)** $\phi = 35{,}3°$ **b)** $\rho = 54{,}7°$ **c)** $\omega = 70{,}5°$

1403. **a)** 447,8 cm^3 **b)** 362,9 cm^2

1404. **a)** 4 : 3 **b)** 4 : 3

1405. 83,9 cm^3

1406. 6,03 cm^2

1407. **a)** 75,5° **b)** 69,9°

1408. $G = 6\frac{\sqrt{3}a^2}{4} \quad M = 6a\frac{h_a}{2}$

$M = 2G$

$6a\frac{h_a}{2} = 2 \cdot 6\frac{\sqrt{3}a^2}{4}$

$\frac{h_a}{2} = 2\frac{\sqrt{3}a}{4}$

$h_a = \sqrt{3}a$

$\cos\alpha = \frac{\frac{a}{2}\sqrt{3}}{h_a} = \frac{\frac{a}{2}\sqrt{3}}{\sqrt{3}a} = \frac{1}{2}$ $\underline{\alpha = 60^\circ}$

$s^2 = h_a^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = 3a^2 + \frac{a^2}{4} = \frac{13a^2}{4}$ $\underline{s = \frac{\sqrt{13}}{2}a}$

$\cos\beta = \frac{a}{\frac{\sqrt{13}}{2}a} = \frac{2}{\sqrt{13}} = 0{,}5547$ $\underline{\beta = 56{,}3^\circ}$

1409. a) 60° b) $40{,}9^\circ$

1410. a) $V = \frac{a^2 \cdot \frac{a}{2}}{3} = \frac{a^3}{6}$ $\underline{V = \frac{a^3}{6}}$

b) $h_a^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = 2\frac{a^2}{4} = \frac{a^2}{2}$ $\underline{h_a = \frac{a\sqrt{2}}{2}}$

$O = a^2 + 2ah_a = a^2 + \frac{2a^2\sqrt{2}}{2} = a^2 + \sqrt{2}a^2 = 2{,}414a^2$ $\underline{O = 2{,}414a^2}$

1411. a) $\frac{a^3}{3}$ b) $3{,}236a^2$ c) $63{,}43^\circ$ d) $54{,}74^\circ$

1412. a) $a = c\sin\alpha = 25\sin 53{,}1^\circ = 20$ $a = 20$ cm

$b = c\cos\alpha = 25\cos 53{,}1^\circ = 15$ $b = 15$ cm

$c_b = \frac{b^2}{c} = \frac{15^2}{25} = 9$ $c_b = 9$ cm

$h^2 = b^2 - c_b^2 = 15^2 - 9^2 = 144$ $h = 12$ cm

$V = \frac{h^2\pi c}{3} = \frac{12^2\pi\cdot 25}{3} = 1200\pi$ $\underline{V = 1200\pi \text{ cm}^3}$

b) $O = h\pi(a+b) = 12\pi(20+15) = 420\pi$ $\underline{O = 420\pi \text{ cm}^2}$

1413. a) 18π cm^3 b) $25{,}8\pi$ cm^2

1414. a) $\delta = 180^\circ - \alpha = 180^\circ - 67{,}4^\circ = 112{,}6^\circ$ $\delta = 112{,}6^\circ$

$\gamma = 180^\circ - \beta = 180^\circ - 50{,}4^\circ = 129{,}6^\circ$ $\gamma = 129{,}6^\circ$

$h = d\sin\alpha = 3\sin 67{,}4^\circ = 2{,}77$ $h = 2{,}77$ cm

$a_d = d\cos\alpha = 3\cos 67{,}4^\circ = 1{,}15$ $a_d = 1{,}15$ cm

$a_b = h\tan\beta = 2{,}77\tan 50{,}4^\circ = 3{,}35$ $a_b = 3{,}35$ cm

$c = a - a_b - a_d = 7 - 3{,}35 - 1{,}15 = 2{,}5$ $c = 2{,}5$ cm

$v = \frac{\left(\frac{h}{2}\right)^2\pi(a+c)}{3} = \frac{\left(\frac{2{,}77}{2}\right)^2\pi(7+2{,}5)}{3} = 19{,}08$ $\underline{V = 19{,}08 \text{ cm}^3}$

b) $b^2 = h^2 + a_b^2 = 2{,}77^2 + 3{,}35^2 = 18{,}9$ $b = 4{,}35$ cm

$O = h\pi(b + d + 2c) = 107{,}5$ $\underline{O = 107{,}5 \text{ cm}^2}$

1415. a) $1784{,}4\pi$ cm^3 b) $514{,}2\pi$ cm^2

1416. a) $1060{,}2\pi$ cm^3 b) $387{,}6\pi$ cm^2

1417. a) (3) b) (1) c) $\overline{MN} \cdot \overline{NO}$

1418. $58{,}8^\circ$

1419. $70{,}5^\circ$

1420. 20,7 m

1421. 629 m

1422. a) 86,6 m b) 16,8 m

1423. a) 75 m b) 150 m

1424. a) $\tan\beta = \frac{a}{h} = \frac{20}{30} = 0,\dot{6}$ $\beta = 33{,}7^\circ$

$x = b\tan(a+\beta) - a = 30\tan(3,8^\circ + 33,7^\circ) - 20 = 3$ $\underline{x = 3\text{ m}}$

b) 1,9 m

1425. a) 329,7 m b) 266,2 m

1426. a) 3,9 m b) 2,9 m

1427. a) 1,1 m b) 2,2 m

1428. a) 623 m b) 762 m

1429. a) 190 m b) 121 m

1430. a) 134 m b) 251 m

1431. a) 20 m b) 12 m

1432. a) 67 m b) 53 m

1433. a) 50 m b) 110 m

1434. 41 m

1435. 137 m

1436. a) 78 m b) 55 m

1437. 384480 km

1438. a) 73088 km b) 18625 km

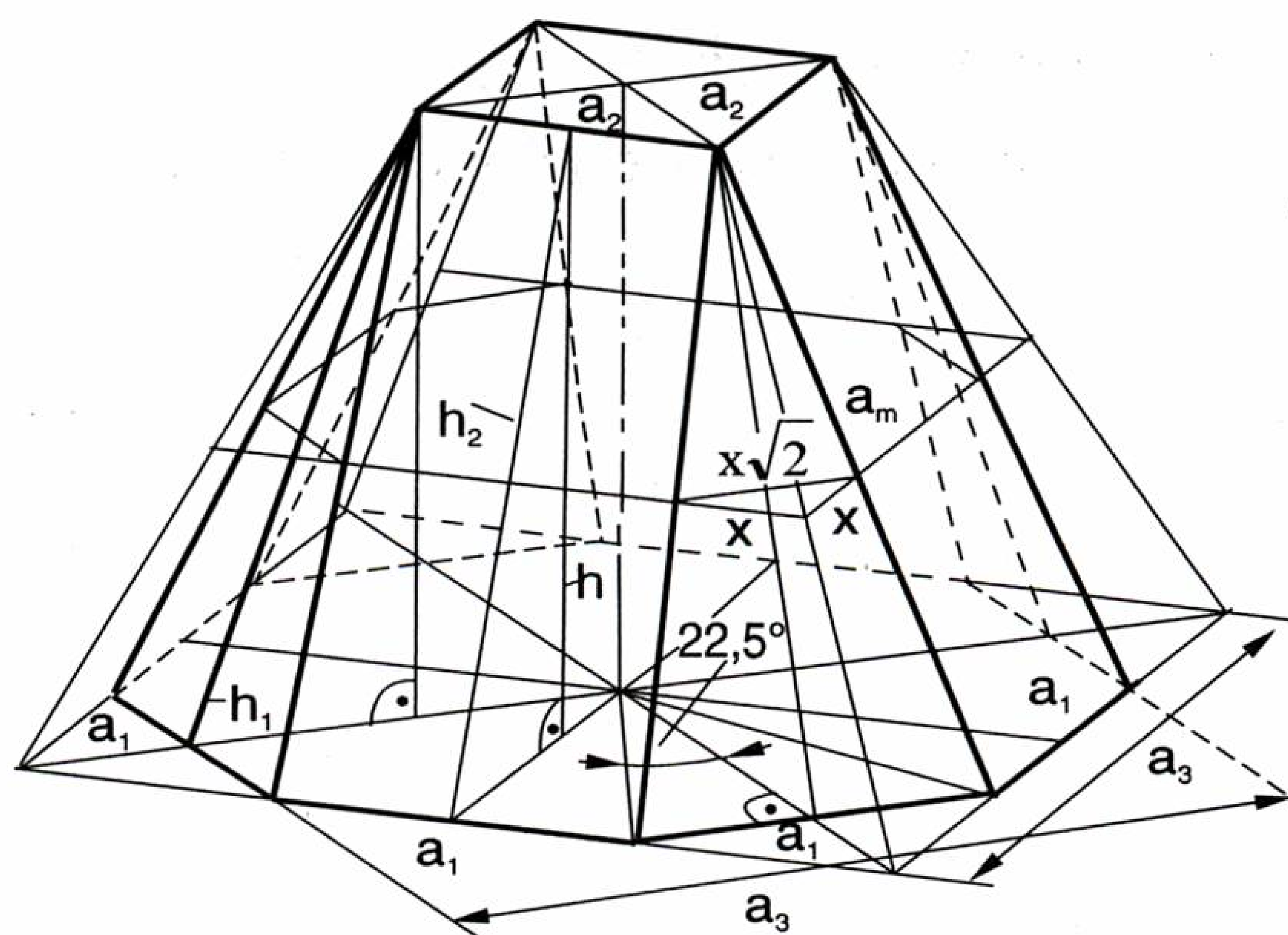
1439. a) 60 dm^3 b) 107,21 dm^2

1440. $a_3 = a_1 + 2\cdot\frac{a_1}{\sqrt{2}}$ $x\sqrt{2} = \frac{a_1}{2}$

$a_3 = a_1(1+\sqrt{2})$ $x = \frac{a_1}{2\sqrt{2}}$

$a_3 = 3{,}2(1+\sqrt{2})$ $x = \frac{3{,}2}{2\sqrt{2}} = 1{,}31$

$a_3 = 7{,}73$



$G_1 = 8\cdot\frac{1}{2}a\cdot\frac{a_3}{2} = 2a_1a_3$

$G_1 = 2\cdot 3{,}2\cdot 7{,}73 = 49{,}44$

$G_2 = a_2^2$

$G_2 = 3{,}8^2 = 14{,}44$

$G_m = (a_m + 2x)^2 - 4\cdot\frac{x^2}{2} = \left(\frac{a_1+a_2}{2} + 2x\right)^2 - 2x^2$

$G_m = \left(\frac{3{,}2+3{,}8}{2} + 2\cdot 1{,}31\right)^2 - 2\cdot 1{,}31^2 = 30{,}65$

$V = \frac{h}{6}(G_1 + 4G_m + G_2)$

$V = \frac{4{,}6}{6}(49{,}44 + 4\cdot 30{,}65 + 14{,}44) = 142{,}97$

Es gibt hier noch eine weitere Methode: Das Volumen V kann ohne Verwendung der Formel für Prismatoide berechnet werden! Hierzu ergänzt man gedanklich den Körper mit 4 kongruenten schiefen Pyramiden (mit jeweils einem rechtwinkelig gleichschenkeligen Dreieck als Grundfläche) zu einem quadratischen Pyramidenstumpf.

$V = \frac{h}{3}(a_3^2 + \sqrt{a_3^2 a_2^2} + a_2^2) - 4 \cdot \frac{1}{2}\left(\frac{a_1}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot \frac{h}{3}$

$V = \frac{h}{3}(a_3^2 + a_3 a_2 + a_2^2 - a_1^2)$

$V = \frac{4{,}6}{3}(7{,}73^2 + 7{,}73 \cdot 3{,}8 + 3{,}8^2 - 3{,}2^2) = 142{,}97$ $\underline{V = 142{,}97 \text{ dm}^3}$

Der Mantel M besteht aus 4 kongruenten Dreiecken und 4 kongruenten Trapezen.

$h_1^2 = h^2 + \left(\frac{1}{2}\left(a_3 - a_2\sqrt{2}\right)\right)^2$ $h_2^2 = h^2 + \left(\frac{1}{2}(a_3 - a_2)\right)^2$

$h_1 = \sqrt{h^2 + \frac{1}{4}\left(a_3 - a_2\sqrt{2}\right)^2}$ $h_2 = \sqrt{h^2 + \frac{1}{4}(a_3 - a_2)^2}$

$h_1 = \sqrt{4{,}6^2 + \frac{1}{4}\left(7{,}73 - 3{,}8\sqrt{2}\right)^2}$ $h_2 = \sqrt{4{,}6^2 + \frac{1}{4}(7{,}73 - 3{,}8)^2}$

$h_1 = 4{,}748$ $h_2 = 5{,}001$

$M = 4 \cdot \frac{a_1 h_1}{2} + 4 \cdot \frac{a_1 + a_2}{2} h_2 = 2(a_1 h_1 + (a_1 + a_2)h_2)$

$M = 2(3{,}2 \cdot 4{,}748 + (3{,}2 + 3{,}8) \cdot 5{,}001) = 100{,}40$ $\underline{M = 100{,}4 \text{ dm}^2}$

1441. $779{,}38 \text{ m}^3$

1442. $519{,}34 \text{ m}^3$

1443. $539{,}58 \text{ m}^3$

1444. $75{,}84 \text{ m}^3$

1445. **a)** $h = 2{,}21$ m, $s = 9{,}86$ m **b)** $g_1 = 6{,}21$ m, $g_2 = 4{,}98$ m

c) $122{,}05 \text{ m}^2$ **d)** $109{,}25 \text{ m}^3$

1446. Volumen des Keils: V_1

Volumen der Doppelpyramide: V_2

$\tan\alpha = \frac{h}{\frac{8{,}5}{2}}$ $h : \frac{8{,}5}{2} = (h - 1{,}5) : x$ $\tan\beta = \frac{h}{y}$

$h = 4{,}25 \tan\alpha$ $h \cdot x = 4{,}25(h - 1{,}5)$ $y = \frac{h}{\tan\beta}$

$h = 4{,}25 \tan 56{,}8°$ $x = 4{,}25(1 - \frac{1{,}5}{h})$ $y = \frac{6{,}49}{\tan 81°}$

$h = 6{,}49$ $x = 4{,}25(1 - \frac{1{,}5}{6{,}49})$ $y = 1{,}03$

$x = 3{,}27$

$V_1 = \frac{8{,}5h}{6}(2 \cdot 7 + (7 - 2y))$ $V_2 = 2 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{(7 - 2 \cdot 0{,}5 - 2y)(h - 1{,}5)x}{2}$

$V_1 = \frac{8{,}5 \cdot 6{,}49}{6}(21 - 2 \cdot 1{,}03)$ $V_2 = \frac{1}{3}(6 - 2 \cdot 1{,}03)(6{,}49 - 1{,}5) \cdot 3{,}27$

$V_1 = 174{,}29$ $V_2 = 21{,}45$

$V = V_1 - V_2$

$V = 174{,}29 - 21{,}45 = 152{,}83$ $\underline{V = 152{,}83 \text{ dm}^3}$

1447. **a)** $V = \frac{a^2h}{3}(8+\pi)$ **b)** 1,114 m^3

1448. 1,077 m

1449. —

1450. 549,95 m^3

1451. 941,34 m^3

1452. 40,5 m^3

1453. 375,84 m^3

1454. **a)** 2,84 m **b)** 3409,1 Liter

1455. **a)** 43,85°, 51,55° **b)** 6,58 m **c)** 140,4 m^3

1456. **a)** 79,51 dm^3 **b)** 106,16 dm^2

1457. **a)** Die Grund - bzw. Deckfläche des Körpers besteht aus jeweils 10 gleichschenkeligen Dreiecken.

$\alpha = \frac{360°}{10} = 36°$

$\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{a_1}{2h_1}$ $\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{a_2}{2h_2}$

$h_1 = \frac{a_1}{2\tan\frac{\alpha}{2}}$ $h_2 = \frac{a_2}{2\tan\frac{\alpha}{2}}$

$h_1 = \frac{2{,}2}{2\tan 18°} = 3,39$ $h_2 = \frac{1{,}4}{2\tan 18°} = 2{,}15$

$G_1 = 10\cdot\frac{a_1h_1}{2}$ $G_2 = 10\cdot\frac{a_2h_2}{2}$

$G_1 = 5\cdot 2{,}2\cdot 3{,}39 = 37{,}24$ $G_2 = 5\cdot 1{,}4\cdot 2{,}15 = 15{,}08$

$V = \frac{h}{3}(G_1 + \sqrt{G_1G_2} + G_2)$

$V = \frac{5}{3}(37{,}24 + \sqrt{37{,}24\cdot 15{,}08} + 15{,}08) = 126{,}7$ $\underline{V = 126{,}7\ dm^3}$

b) Der Mantel besteht aus 10 kongruenten Trapezen. Höhe eines Trapezes : h_0

$h_0 = \sqrt{h^2 + (h_1-h_2)^2} = \sqrt{5^2 + (3{,}39-2{,}15)^2} = 5{,}15$

$M = 10\cdot\frac{a_1+a_2}{2}h_0 = 5(2{,}2+1{,}4)\cdot 5{,}15 = 92{,}69$

$O = G_1 + G_2 + M = 37{,}24 + 15{,}08 + 92{,}69 = 145{,}01$ $\underline{O = 145{,}01\ dm^2}$

1458. 0,124 m^3

1459. 598,2 cm^3

1460. **a)** $V = \frac{b_1b_2}{2}(2h_a + k_1b_1 + k_2b_2)$, $M = (b_1+b_2)(2h_a + k_1b_1 + k_2b_2)$

b) $V = 654{,}09\ m^3$, $M = 259{,}56\ m^2$

1461. **a)** $x = 9{,}33$ dm, $y = 6{,}44$ dm **b)** 107,41 dm^2

1462. **a)** 631,93 cm^3 **b)** 351,07 cm^2 **c)** 444,94 cm^2

1463. 194,42 m^3

1464. **a)** 16,85 m^3 **b)** 34,21 m^2 **c)** 0,806 t **d)** 2,91 m

1465. **a)** 153,1 dm^3 **b)** 382,76 kg

1466. **a)** 23,52 m^2 **b)** 432,7 m^2 **c)** 384,2 m^2

1467. **a)** 4,06 m^3 **b)** 8,12 t

1468. 35,29 m^3

1469. **a)** 37,24 m^3 **b)** 93,11 t

1470. **a)** 68,11 m^2 **b)** 158,7 m^3 **c)** 4,23 m

1471. **a)** $138{,}83 \cdot 10^3$ m^3 **b)** $15{,}54 \cdot 10^3$ m^2

1472. **a)** $1{,}59189 \cdot 10^1$ **b)** $1{,}78649 \cdot 10^1$ **c)** $1{,}71351 \cdot 10^1$ **d)** $3{,}78671 \cdot 10^0$
e) $1{,}25057 \cdot 10^{-2}$ **f)** $-1{,}24714 \cdot 10^{-2}$ **g)** $1{,}2519 \cdot 10^{-2}$ **h)** $9{,}79092 \cdot 10^{-6}$

1473. **a)** 3,96333 **b)** 1,02333 **c)** 0,15666 **d)** −1,08540
e) 0,00405 **f)** 0,83154 **g)** 0,00095 **h)** −35,60701

1474. **a)** 776 **b)** 401 **c)** 976 **d)** 26,8672
e) 888 **f)** 467 **g)** 224 **h)** 401

1475. **a)** $199 \cdot 11 \cdot 2^3$ **b)** $7 \cdot 179 \cdot 79$ **c)** $5 \cdot 3067 \cdot 7$ **d)** $5 \cdot 69163$
e) $23 \cdot 257 \cdot 167$ **f)** $719 \cdot 23 \cdot 19 \cdot 2^2$ **g)** $2 \cdot 349 \cdot 263 \cdot 19$ **h)** $167 \cdot 23869$

1476. **a)** $(x-14)(x-5)$ **b)** $(x-2)(x+1)$ **c)** $(x-4)(x-3)$ **d)** $(x-3)(x-2)$
e) $(3x+4y)(5x-3y)$ **f)** $(3x-2y)(5x+7y)$
g) $2(3a-4b)(4a+7b)$ **h)** $3(2m+3n)(8m-7n)$

1477. **a)** $(3a-7b)(5a-9b)$ **b)** $4(x-2)(x-1)$
c) $(x-2y)(2x-3y)$ **d)** $(3m-8n)(7m+9n)$
e) $2(a-b)(3a+3b+2)$ **f)** $(3x-2y-6z)(3x-2y+6z)$
g) $(u+v+w-x)(u+v-w+x)$ **h)** $(6m-11n)^3$

1478. **a)** $(x+y)(x-y)(x^2+y^2)(x^4+y^4)$ **b)** $(a+b-c)(a-b+c)$
c) $(x-4y)(x^2+4xy+16y^2)$ **d)** $2(3a+4b)(2x+3y)$
e) $5(x-5y)(x+5y)$ **f)** $(a-8b)(a-6b)$
g) $(x-4y)(x+7y)$ **h)** $(x+y)(x-y-1)$

1479. **a)** $6x^2+4x+1$ **b)** $600x^2-1000x+625$
c) $1701x^3+63x+1$ **d)** $594x^2-36x+1$

1480. **a)** $y(3y^3-2y^2+8y+7)$ **b)** $(5x^6-6x^3+4y)y^2$
c) $y^2(5y^4+4y+2)$ **d)** $a(9a^4+5a^2b+7b^2)b$
e) $x^2(16x^2+8xy-7y^2)$ **f)** $5a^8+7a^6-3a^2+2$
g) $6a^7+3a^5-5a^3+2a+1$ **h)** $x(6x^4-5x^3y^2+4x-2y^5)y$

1481. **a)** 136 **b)** −515 **c)** $-\frac{7}{8}$ **d)** $-\frac{64}{125}$

1482. **a)** 238 **b)** −230 **c)** $\frac{2924}{243}$ **d)** $\frac{1215}{128}$

1483. **a)** $\frac{a+1}{a+7}$ **b)** $\frac{9a^2+1}{9a^2+3a+1}$ **c)** $\frac{3x+4y}{3x-4y}$ **d)** $\frac{4a+c}{4a-c}$

e) $\frac{x+2}{x-2}$ **f)** $\frac{25m^2-25m+6}{5m+3}$ **g)** $-\frac{2x}{5z}$ **h)** $\frac{(3x+5y)y}{7x+3y}$

1484. **a)** $\frac{2}{a-2b}+\frac{1}{2b}$ **b)** $a+3b$ **c)** $2a-b$ **d)** $a-b$

e) $a+b$ **f)** $\frac{4}{(a+b)^2(a-b)^2}$ **g)** $\frac{8a^4}{(a+b)^2(a-b)^2(a^2+b^2)}$

h) 0

1485. **a)** $\frac{b+1}{6(b-5)}$ **b)** $\frac{1}{2}$ **c)** $\frac{3x-2(2y+3z)}{6}$ **d)** $\frac{4x+3(2y+3z)}{4x}$

e) 2 **f)** $x-2y$ **g)** $2a+b$ **h)** $e-2f$

1486. $\frac{x-y+z}{4(x+y-z)y}$

1487. **a)** $\{16\}$ **b)** $\{14\}$ **c)** $\{\ \}$ **d)** $\{1\}$

e) $\{\ \}$ **f)** $\{-3\}$ **g)** $\{\ \}$ **h)** $\{1\}$

1488. **a)** $\{-\frac{3}{2}\}$ **b)** $\{4\}$ **c)** $\{-\frac{26}{9}\}$ **d)** $\{-\frac{7}{4}\}$

e) $\mathbb{Q}\backslash\{-1,1\}$ **f)** $\{4\}$ **g)** $\{1\}$ **h)** $\mathbb{Q}\backslash\{-\frac{2}{3}\}$

1489. **a)** (1) $N(-0{,}166667)$ (2) $S(0,0,5)$

b) (1) $N_1(-2{,}23607,0), N_2(2{,}23607,0)$ (2) $S(0,-5)$

c) (1) $N_1(-1,0), N_2(1,0)$ (2) $S(0,1)$

d) (1) $N_1(-0{,}585786,0), N_2(-3{,}41421,0)$ (2) $S(0,1)$

e) (1) $N(-0{,}147899,0)$ (2) $S(0,1)$

f) (1) $N(1{,}75488,0)$ (2) $S(0,-1)$

g) (1) keine Nullstelle (2) $S(0,3)$

h) (1) $N_1(-3,0), N_2(3,0)$ (2) $S_1(0,3), S_2(0,-3)$

1490. **a)** $N_1(0,0), N_2(5,0)$, Minimum$(2{,}5, -6{,}25)$

b) $N_1(-3,0), N_2(4,0)$, Minimum$(0{,}5, -12{,}25)$

c) $N_1(-3{,}40869,0), N_2(5{,}80869,0)$, Minimum$(1{,}2, -10{,}62)$

d) $N_1(-3,0), N_2(0,0), N_3(5,0)$, Maximum$(1{,}66667, 2{,}96296)$, Minimum$(3, -7{,}2)$

e) $N(0,0)$, keine Extremwerte

f) $N_1(-1{,}73205,0) =$ Minimum$_1$, $N_2(1{,}73205,0) =$ Minimum$_2$, Maximum$(0, 4{,}5)$

g) $N_1(-3,0), N_2(1,0)$, Maximum$(-1{,}95367, 1{,}87788)$, Minimum$(0{,}398112, -0{,}561005)$

h) $N_1(-4,0), N_2(-0{,}25,0), N_3(0,5,0), N_4(2,0)$, Maximum$(0{,}105079, 0{,}436323)$, Minimum$_1(-2{,}86886, -19{,}4356)$, Minimum$_2(1{,}45129, -0{,}436323)$

1491. **a)** $N(0,0)$ **b)** $N(1,0)$ **c)** $N_1(-3,0), N_2(0,0), N_3(3,0)$

d) $N_1(-9,0), N_2(0,0)$ **e)** $N_1(0,0), N_2(2{,}25,0)$

f) $N(-3,0)$ **g)** $N(1,0)$ **h)** $N_1(0,0), N_2(1,0)$

1492. a) $\{(0{,}194175, -1{,}69903)\}$ b) $\{(-0{,}10453, -0{,}825784)\}$
c) $\{(-0{,}103717, -0{,}640469)\}$ d) $\{(-1{,}68702, -5{,}27863, -1{,}77863)\}$
e) $\{(452{,}2, -166{,}8, 452)\}$ f) $\{\ \}$

1493. a) $\{(4{,}79048,\ 3{,}02878,\ 0{,}78703,\ 1{,}65081)\}$ b) $\{(3, 8, 1, 4)\}$
c) $\{(1, 1, 2, 2)\}$ d) $\{(1, 1, 2, 2)\}$ e) $\{(1, 1, 1, 1, 1)\}$

1494. a) $C(3, 7)$ b) 5 c) $\binom{0{,}557464}{1{,}57014}$ d) $M(1{,}5, 3{,}5)$

1495. a) $C(9, 4)$ b) $4\sqrt{13}$ c) $\binom{1{,}63205}{-1{,}1547}$ d) $M(1, 1{,}5)$

1496. a) $M_{AB}(0, -1)$ b) $S(0, 1)$

1497.

	Dezimalgrad	Grad-Minuten-Sekunden	Bogenmaß
a)	89,431°	89°25′52″	1,56087
b)	3,18861°	3°11′19″	0,055652
c)	15,2036°	15°12′13″	0,265353
d)	22,9183°	22°55′6″	0,4
e)	22,5°	22°30′	$\frac{\pi}{8}$
f)	23,321°	23°19′16″	0,407028
g)	17,342°	17°20′31″	0,302675
h)	45,2194°	45°13′10″	0,789228

1498.

	Sinus	Kosinus	Tangens
a)	0,5	0,866025	0,57735
b)	0,978148	0,20791	4,70467
c)	0,529916	0,84805	0,624864
d)	−0,387781	0,921752	−0,42070
e)	0,829037	0,559193	1,48256
f)	1	0	nicht definiert
g)	0,9	0,43589	2,06474
h)	0,866025	0,5	1,73205

1499. $b = 10,\ c = \sqrt{109},\ \alpha = 16{,}7°,\ \beta = 73{,}3°$

1500. Eingabe von „heut [STO >] schoenes” statt „heute [STO >] schoenes”